044

П. Н. Головин

ОБЗОР РОДОВ СЕМЕЙСТВА ERYSIPHACEAE

1. ПОЛОЖЕНИЕ СЕМЕЙСТВА ERYSIPHACEAE В СИСТЕМЕ ГРИБОВ

Семейство мучнисто-росяных грибов — Erysiphaceae представляет собой довольно компактную систематическую группу сумчатых грибов, относительно хорошо обрисованную как со стороны морфологических, так и физиологических признаков.

В обширном классе сумчатых грибов семейство Erysiphaceae, по существу, стоит почти особняком, как своеобразная группа облигатных паразитов с эпифитным мицелием и органами спороношения, располагающимися всегда поверхностно относительно субстрата.

Группа эта значительно уклонилась в своем развитии от основного эволюционного пути сумчатых грибов и представляет собой боковую ветвь, в настоящее время не имеющую эволюционного продолжения.

По морфологическим признакам это семейство ближе всего стоит к некоторым другим семействам — Perisporiaceae (Meliolaceae) и Englerulaceae, часто объединяемым многими авторами в порядок Perisporiales.

Некоторые авторы в этот же порядок включают ряд других семейств — Eurotiaceae, Capnodiaceae, Trichothyriaceae, Atichiaceae, Coryneliaceae. Однако, другие авторы перечисленные семейства рассматривают в других порядках — Eurotiaceae — в порядке Eurotiales, Capnodiaceae — в порядке Capnodiales или в порядке Dothideales, Trichothyriaceae — в порядке Hemisphaeriales, Atichiaceae — в порядке Myriangiales, Coryneliaceae — в порядке Dothideales, поскольку строение плодовых тел и иные признаки, характерные для этих семейств, отличны от признаков, характерных для Erysiphaceae.

Вместе с тем, существует и иной взгляд на положение сем. Erysiphaceae в системе сумчатых грибов. Так, Гвинне-Воган (Gwynne-Vaughan, 1922) предложила взамен названия Perisporiales употреблять для порядка название Erysiphales по той причине, что первое название утратило свое значение, так как тип рода

Perisporium — P. gramineum Fr. оказался не принадлежащим к этому порядку. В связи с этим и название семейства Perisporiaceae изменено на Meliolaceae, равно как и название порядка Perisporiales на Meliolales. Этот взгляд принят в некоторых современных системах, как, например, Бессей (Bessey, 1935), Моро (Moreau, 1954) и др. Таким образом, в этом понимании в порядок Erysiphales включается два семейства — Erysiphaceae и Meliolaceae (Perisporiaceae), отличающиеся друг от друга тем, что для первого характерно наличие бесцветного мицелия, а для второго — мицелия темноокрашенного.

Существуют и иные мнения по этому поводу. Так, Аинсворт и Бисби (Ainsworth and Bisby, 1945,1954) в порядке Erysiphales рассматривают (по Martin) только одно семейство Erysiphaceae, а семейство Meliolaceae и Englerulaceae объединяют в особый порядок — Meliolales.

Видимо, современные авторы придерживаются одного из двух мнений. С одной стороны, предполагается относительно близкое родство двух семейств — Perisporiaceae (Meliolaceae) и Erysiphaceae, которые и объединяются в одном порядке Perisporiales (по другим авторам — Erysiphales). В других случаях полагают, что оба эти семейства в значительной степени различаются друг от друга по строению плодовых тел, которые у Meliolales рассматриваются в качестве однокамерных стром, сходных с перитециями и лишенных устьица, в то время как у Erysiphales имеются типичные клейстокарпии. Первые приурочены в основном к районам с жарким климатом, в то время как вторые — широко распространены в районах с умеренным климатом. Судя по последним исследованиям Хенсфорда (Hansford, 1946), эта точка зрения может быть правильной, как основанная на фактическом материале, полученном при изучении многих видов Meliolales. С этой точки зрения порядок Erysiphales с одним семейством Erysiphaceae довольно резко обособляется среди всех остальных сумчатых, в том числе и плодосумчатых грибов.

Первое упоминание о мучнисто-росяных грибах имеется у Линнея (Linnaeus, 1753), который в Species Plantarum описал Mucor Erysiphe на нескольких растениях, принадлежащих к разным родам. Несколько позже (1767) Линней дает новое родовое название — Erysiphe, куда включается ряд видов, относящихся по современной номенклатуре к родам Erysiphe и Sphaerotheca. Персоон (Persoon, 1796), описанные Линнеем и другие виды этой группы поместил в свой сборный и разнообразный род Sclerotium. В современном понимании этот род обнимал виды рода Phyllactinia и некоторые другие роды Erysiphaceae. Первые рисунки грибов этой группы даны Ребентишем (Rebentisch, 1804).

Род Erysiphe в том объеме и понимании, как это трактуется в современной системе, впервые был установлен Гедвигом (сыном) в рукописи, оставшейся неопубликованной (Hedwig, 1804).

Однако, это название было затем принято Шрётером (Schroeter, 1908) и другими авторами и вошло в современную систему.

Подробные описания мучнисто-росяных грибов впервые приведены Декандолем в обстоятельной работе Flore Française (De Candolle et Lamark, 1802—1815). В этой работе для рода Erysiphe во II томе описывается 8 видов, а в V томе уже 17 видов. Род Erysiphe и в этой работе описывается с современной точки зрения в сборном понимании, куда входят разные современные роды семейства. Однако, в этой работе описываются и мицелий и придатки плодовых тел, по строению которых более поздние авторы уже стали различать современные роды Podosphaera, Microsphaera, Uncinula и другие. Позже Фриз (Fries, 1815) в своем сборном виде Erysiphe varium объединил все до этого времени известные мучнисто-росяные грибы. В 1817 г. несколько видов Erysiphe описываются Мартиусом (Martius), кроме того, в то же время Нисом Эзенбеком (Nees Esenbeck, 1917) и др.

Несколько детальней описываются мучнисто-росяные грибы Валлротом (Wallroth, 1819). Валлрот уже основательно различает строение придатков клейстокарпиев, считая, что эти признаки имеют систематическое значение. Кроме того, им впервые обращено внимание на биологические особенности мучнисто-росяных грибов и, что очень важно, на их отношение к растениям-хозяевам. Валлрот, взамен родового названия Erysiphe (Erysibe), что в переводе с греческого обозначает ржавчина, предложил новое название Alphitomorpha, которое не было принято последующими авторами.

В особом приложении к работе Валлрота, Шлехтендаль (Schlechtendal, 1819) впервые обратил внимание на внутреннее содержание клейстокарпиев и впервые обосновал характеристику некоторых родов новым признаком — количеством сумок в плодовом теле. Этот признак затем был использован Кунце (Kunze, 1823) для обоснования рода Podosphaera, а также рядом других авторов, как Линк (Link, 1824), Фриз (Fries, 1829) и другие.

Фриз в своей системе грибов обобщил сведения, которые были сообщены ранее рядом других авторов — Линком, Декандолем, Валлротом и др. В роде Erysiphe он различает уже 16 видов, для которых приводит значительный список питающих растений. Важно отметить, что Фриз явно стремился к созданию более или менее крупных сборных или сложных видов, как Erysiphe communis, для которого указывается очень большое количество растений-хозяев из 21 семейства. В этот сборный вид им включены некоторые, хорошо различавшиеся прежними авторами виды, и вместе с тем многие виды, выделенные в качестве самостоятельных и хорошо очерченных более поздними авторами. В связи с этим для современной номенклатуры Erysiphaceae система Фриза не может быть принята как таковая и, следовательно, не может служить основанием для изменения ряда существую-

щих современных названий на названия, которые были установлены или приняты в системе Фриза.

Из работ этого же периода следует отметить более или менее подробные описания некоторых мучнисто-росяных, сделанные Демазиером (Desmazieres, 1842—1847), кстати сказать, считавшим, что конидиальные стадии здесь являются самостоятельными организмами, и работы Кастань (Kastagne, 1845—1851), впервые обратившего внимание на число спор в сумках, как на новый признак для классификации грибов этой группы.

Монографическая обработка мучнисто-росяных грибов впервые была сделана Левельэ (Léveillé) в 1851 г. Автор устанавливает самостоятельное семейство Erysiphaceae, которое он делит на две группы родов: 1) — с одной сумкой в плодовом теле (Sporangium unicum), куда отнесены роды Sphaerotheca и Podosphaera и 2) — с несколькими сумками в плодовом теле (Sporangium plurima), куда вошли роды Erysiphe, Uncinula, Calocladia (этот род им же затем был переименован в Microsphaera) и Phyllactinia.

В монографии Левельэ родовые различия построены уже на принципах, которые сохранили в основном свое значение и в наше время. Одновременно он уже подробно рассматривает строение придатков и обращает внимание на влажность, обеспечивающую их изменения и их гигроскопическую подвижность.

Естественная система семейства, таким образом, была обоснована Левельэ с современных точек зрения вполне правильно. Почти в то же время начаты были и исследования по биологии мучнисто-росяных грибов.

Впервые это было сделано Молем (Mohl) по мучнистой росе винограда в 1852 и 1853 годах и другими исследователями. Из довольно обстоятельных работ за этот же период следует отметить хорошие описания мучнисто-росяных грибов Прибалтики, сделанные в 1856 г. Дитрихом с интересными сведениями о их биологии и об исследованиях Сорокина, опубликованных им в 1870 году.

Наиболее важными и значительными работами этого периода следует признать исследования морфологии, биологии и цитологии грибов этой группы, проведенные братьями Тюлан (Tulasne, 1861) и Де Бари (De Bary, 1863—1870) совместно с Ворониным. В работе братьев Тюлан достаточно подробно описывается цикл развития мучнисто-росяных грибов, с очень хорошо выполненными рисунками. Следует только отметить, что эти авторы включали в качестве пикнидиальной стадии в цикл развития мучнисто-росяных грибов Cicinnobolus, который затем по исследованиям Де Бари и Воронина оказался вторичным паразитом на мучнисто-росяных. Очень важными исследованиями Де Бари и Воронина следует признать изучение ими полового процесса у мучнисто-росяных грибов, описание аппрессориев и гаусторий, а

также конидий, форма и строение которых приняты во внимание при построении системы мучнисто-росяных грибов. Де Бари различал в семействе Erysiphaceae только два рода: 1) род — Podosphaera с двумя секциями или подродами—Sphaerotheca и Podosphaera и 2) род — Erysiphe — с тремя подродами: а) Rhizocladia — (типичные представители Erysiphe в современном понимании); б) Trichocladia, впоследствии выделенный Негером (Neger, 1902) в самостоятельный род с тем же названием и в) Calocladia (современные виды родов Microsphaera, Uncinula и Phyllactinia).

Работы эти имели очень серьезное значение, о чем можно судить уже по одному тому, что вслед за ними появляется ряд исследований по мучнисто-росяным грибам в различных странах. Из них следует отметить исследования Кука и Пека (Cooke and Peck, 1872) по мучнисто-росяным грибам Соединенных Штатов Америки, Карстена (Karsten, 1885) по мучнисто-росяным Финляндии, Бурилла и Ирла (Burrill and Earle, 1887), по мучнисто-росяным Иллинойса, Комарова (1895), о паразитных грибах горного Зеравшана, Ячевского (1896) — монография Эризифовых Швейцарии, Спешнева (1897, 1901) по Закавказью и Закаспийской области. В 1900 году Сальмоном (Salmon), наконец, были обобщены все известные до него сведения об Erysiphaceae в виде первой монографии семейства. В 1902 г. к этой монографии были этим же автором опубликованы дополнения. В монографии Сальмона описаны 49 видов и 11 разновидностей. Из них Сальмон различал 15 видов и 2 разновидности, каждый из которых способен развиваться только на одном виде растений, 15 видов и 5 разновидностей, развивающихся на растениях, принадлежащих к одному роду, 4 вида и 1 разновидность, развивающиеся на растениях, принадлежащих к одному семейству, и 15 видов и 5 разновидностей, встречающихся на растениях, принадлежащих к разным семействам.

Таким образом, Сальмон различал, с одной стороны, «малые» виды, специализированные на одном или немногих видах растений-хозяев, и, кроме того, очень «крупные», сборные виды, встречающиеся на очень большом количестве растений, часто принадлежащих к разным семействам. Последние виды имеют очень широкое распространение, в то время как первые обычно характеризуются более или менее узким эндемизмом.

Обстоятельная монография Сальмона уже в ближайшие годы вызвала многочисленные исследования по мучнисто-росяным грибам. Как правило, в последующих работах по флоре и систематике этой группы авторы принимают номенклатуру и систему, предложенные Сальмоном в его монографии.

Из работ этого периода следует отметить исследования Негера (Neger, 1901 и последующие годы). Работы Негера довольно разнообразны. Автор затрагивает и флору мучнисто-росяных

грибов, описывая значительное количество новых видов американских Erysiphaceae и, кроме того, устанавливает новый род Trichocladia, который рассматривался Де Бари в качестве подрода рода Erysiphe. В работах Негера содержится много биологических материалов, касающихся значения придатков и строения клейстокарпиев, взаимоотношений паразитов и питающих растений, в связи с внедрением присосков в клетки растений-хозяев и другие.

Из других авторов, работавших по мучнисто-росяным грибам в этот же период, следует упомянуть Сербинова (1900—1902), давшего хорошую сводку видового состава Erysiphaceae по России, Поллачи (Pollacci, 1905) — по Италии, Магнуса (Magnus, 1905 и 1906) — по Тиролю, Банко (Bancaud, 1922) — по Франции, Клика (Klika, 1924) — по Чехословакии, Иорстада (Jorstad, 1925) — по Норвегии, Шкорица (Skoric, 1926) — по Кроатии, Бухгейма (1925) — по Московской обл., Савулеску и Санду-Вилле (Savulescu und Sandu-Ville, 1929) — по Румынии, Блумера (Blumer, 1933) — по Средней Европе. Выдающейся работой по мучнисто-росяным грибам за этот период несомненно следует признать монографию А. А. Ячевского (1927).

2. СУЖДЕНИЯ О ВИДЕ И ВНУТРИВИДОВЫХ РАЗЛИЧИЯХ У МУЧНИСТО-РОСЯНЫХ ГРИБОВ

Особое внимание привлекают к себе работы этого времени и последующих лет, посвященные изучению специализации мучнисто-росяных грибов. На основании этих исследований создаются обоснованные суждения о виде и подчиненных виду, более мелких систематических категориях в семействе Erysiphaceae. Первые исследования в этом направлении с искусственными заражениями растений были осуществлены Вольфом (Wolf, 1874, 1875). Несколько позже Магнус (Magnus, 1898) опубликовал свои результаты опытов по заражению растений Sphaerotheca humuli Burr. Более широкие исследования в этом же направлении были затем осуществлены Сальмоном (Salmon, 1904 и последующие годы), Негером (Neger, 1902 и др.), Маршалем (Marchal, 1903), Ридом (Reed, 1907—1923), Стейнером (Steiner, 1908), Ворониxиным (1914), Гаммерлундом (Hammerlund, 1925), Блумером (Blumer, 1922 и др.), Маурицио (Maurizio, 1927) и рядом других авторов. Материалы этих исследований оказались исключительно интересными.

Несмотря на некоторые противоречия в частностях, которые были получены у отдельных авторов, иногда работавших с одними и теми же объектами, общее суждение о видах у мучнисто-росяных грибов в конце концов оказалось более или менее единым. Многие виды, установленные Сальмоном или принятые в его монографии по описаниям предшествующих авторов, а также ряд видов, описанных после Сальмона, оказались видами

сложными, состоящими из более мелких, подчиненных виду систематических единиц, которые принято было называть специализированными формами (forma specialis) или биологическими видами, или иногда биологическими расами или биотипами.

Вид, как таковой, принимался в качестве функциональной морфологической и физиологической категории с характерными отличительными признаками в размерах и строении оболочки клейстокарпиев, в строении придатков клейстокарпиев, в числе спор и в других морфологических признаках. В то же время специализированные формы признавались морфологически сходными, но различающимися друг от друга своими физиологическими особенностями — приуроченностью к тем или иным питающим растениям. Они оказывались способными развиваться на определенных растениях, не переходя с одного растения-хозяина на другое.

Однако в ряде случаев при более тщательных исследованиях, некоторые авторы, как Блумер (1922), Бувенс (Bouwens, 1924) и др. обнаружили наличие у специализированных форм, одновременно мелких, но более или менее постоянных морфологических отличительных особенностей, в большинстве случаев количественного характера, в виде показателей размеров клейстокарпиев, величины конидий и проч. Нередко эти показатели использовались в качестве обоснования для обособления отдельных форм в самостоятельные виды (Блумер, 1930, 1933 и другие).

В конечном итоге многочисленные исследования позволяют нам судить о том, что специализированные формы видов мучнисто-росяных грибов представляют собой самостоятельные систематические единицы с наличием отличительных особенностей физиологического характера, что выражается в той или иной степени приуроченности их к определенным растениям-хозяевам и, естественно, с наличием и признаков морфологических, поскольку физиологические особенности так или иначе должны сказаться и на морфологическом облике.

Вместе с тем, специализированные формы в своей совокупности составляют вид, обеспечивая его разнообразие, изменчивость и эволюцию в разных направлениях. Совершенно несомненно, что эти формы представляют собой «зачинающиеся виды». Однако, до тех пор, пока они создают непрерывный ряд с наличием переходов в пределах вида, они могут и должны рассматриваться как формы вида, имеющие общее происхождение как непосредственно родственные друг другу.

Обособление форм в самостоятельные виды начинается тогда, когда между некоторыми из них, в силу тех или иных причин далеко зашедшей изменчивости или вымирания промежуточных, связывающих их форм, — образуется того или иного характера разрыв (гиатус), когда скользящего ряда эти формы уже не составляют.

Совершенно несомненно, что в этом направлении шло форми-

рование многочисленных ныне существующих хорошо различимых видов мучнисто-росяных грибов, многие из которых и не распадаются на специализированные формы. Исключительный интерес представляет собой тот факт, что в наиболее примитивных родах, как Sphaerotheca, Erysiphe, мы имеем большое количество видов, распадающихся на формы, в то время как в пределах более совершенных родов, как Podosphaera Trichocladia, Uncinula, Microsphaera, Phyllactinia, такие сложные виды являются в буквальном смысле исключением. Так, в роде Erysiphe имеется 6 таких сложных видов, в роде Sphaerotheca — 3 сложных вида, в роде Microsphaera — только один (и этот в последнее время рядом авторов не сохраняется), в роде Podosphaera — 2 вида, в роде — Trichocladia — 2, в роде Phyllactinia и Uncinula — только по одному.

Своеобразным исключением, несомненно связанным с его происхождением и особенностями, является род Leveillula.

Специализированные формы как в пределах разных видов, так и в пределах одного вида не всегда равноценны. Да, по существу, иначе трудно было бы себе и представить специализацию, имея в виду, что мы имеем дело с живыми организмами, основным свойством которых является изменчивость.

В подавляющем большинстве случаев специализированные формы, как это было доказано многочисленными экспериментами очень многих авторов (Вольф, Маршаль, Негер, Сальмон, Рид, Стейнер, Шкориц, Гаммерлунд, Маурицио, Клика, Вавилов, Бухгейм, Блумер, Бувенс, Воронихин, Симонян и другие), приурочены к растениям определенных родов. В пределах рода заражаются, как правило, многие виды, и заражение может передаваться от одного вида к другому. Переход же гриба с растений одного рода на растения другого рода обычно не имеет места. Однако, если таково поведение специализированных форм в большинстве случаев, то в отдельных, частных случаях мы сталкиваемся либо с более узкой, либо иногда с более широкой специализацией. Более узкая, чем родовая специализация, известна в пределах Sphaerotheca pannosa Lev. var. rosae Woron., Sphaerotheca macularis Jacz. f. alchemillae Stein., Podosphaera oxyacanthae DB. f. crataegi Jacz., Erysiphe horridula Lev. f. cerinthes minoris Blum. и других видов и форм.

Специализация более широкая, чем родовая, известна для многих видов и многих форм, в частности, для Podosphaera leucotricha Salm. для ряда форм Erysiphe horridula и др.

Важно отметить и еще одно очень интересное обстоятельство, нередко значительно усложняющее дело практического распознавания мучнисто-росяных грибов и определения тех или иных специализированных форм. Обстоятельство это заключается в том, что в отдельных случаях на одном и том же питающем растении могут развиваться не только разные виды мучнисто-росяных грибов, которые сравнительно легко могут быть отличимы

друг от друга по морфологическим признакам, но и разные специализировонные формы, отличить которые, как правило, очень трудно или пока совсем не удается. Встречаемость разных видов мучнисто-росяных грибов на одних и тех же питающих растениях, вообще говоря, явление не редкое, и примеры здесь могут быть приведены многочисленные. Что касается второго случая, то примеры здесь не многочисленны, однако довольно хорошо известны в литературе. Так, на Pyrus communis могут развиваться Podosphaera oxyacanthae D. B. f. cydoniae Jacz. и f. crataegi Jacz. На видах Cirsium и видах Senecio можно различать по 2 или даже по 3 формы, отличающиеся иногда морфологически. На видах Artemisia встречаются 2—3 разные формы Leveillula compositarum Golov. Разные виды семейства Boraginaceae нередко могут быть одновременно дополнительными хозяевами нескольких форм. Так, на Symphytum officinale может развиваться Erysiphe horribula Lev. f. symphyti Blum. и f. pulmonariae Blum., на Cerinthe major, как на дополнительном растении-хозяине, могут развиваться f. echi myosotidis Blum., f. asperuginis Blum., f. symphyti Blum., f. pulmonariae Blum. Можно было бы привести и ряд других примеров подобного характера. Это не может вызвать удивления у опытного и достаточно подготовленного миколога, понимающего происхождение специализированных форм и направления эволюции у мучнисто-росяных грибов в целом.

Мучнисто-росяные грибы — естественная группа, сравнительно молодая по происхождению, обладающая большими возможностями, с наличием большой и разнообразной изменчивости и приспособляемости. Группа эта, несомненно, возникла в связи с своеобразными приспособлениями к паразитизму, что неизменно должно было повлечь за собой отбор специализированных форм. Понятно, что эти специализированные формы возникли не сразу, а последовательно при соответствующем отборе.

Процесс формообразования можно представить себе в следующем, примерно, виде.

1. Многоядная популяция (вид), развивающаяся на многих видах растений, иногда принадлежащих к разным родам и даже к разным семействам, состоит из большого разнообразия клонов (формы, расы), отличающихся различной вирулентностью. Вся популяция находится в фазе становления паразитизма.

2. Взаимоприспособления гриба и растения-хозяина. Усиление вирулентности гриба (отбор) по отношению к определенным растениям и в силу этого сужение круга питающих растений для разных клонов (форм, рас). Одновременный отбор и формирование устойчивых к слабо вирулентным клонам гриба форм питающих растений, которые могли поражаться только наиболее вирулентными и наиболее к этим растениям приспособленными клонами (формами, расами).

3. Параллельный процесс на других растениях, принадлежащих к иным родам или семействам, к которым оказались при-

способленными иные формы, мало вирулентные для первых растений.

4. Расщепление многоядной популяции (вида) на специализированные формы, соответственно сужению круга растений-хозяев.

5. Углубление этого же процесса параллельно формообразованию и видообразованию у растений-хозяев, когда подвидовые категории растений дифференцируют мелкие различия паразитных грибов (расы).

Совершенно несомненно, что это — один из основных путей формообразования у мучнисто-росяных грибов и, конечно, далеко не единственный.

Имея в виду молодость этой группы, вполне вероятно предположить, что здесь имеет место не только сужение круга питающих растений, но иногда и расширение такового, что несомненно встречается реже и наиболее характерно для более поздних по происхождению родов и видов, в частности, для видов рода Leveillula. Это суждение основано на многочисленных наблюдениях в природе и едва ли может вызвать сомнения.

Вместе с тем, в значительном числе случаев, особенно при обнаружении конидиальных стадий мучнисто-росяных грибов на новых питающих растениях, к решению вопроса о расширении круга растений-хозяев следует подходить с большой осторожностью. Вполне вероятны случаи, и они многократно доказаны специальными экспериментальными исследованиями, временное развитие какой-либо формы мучнистой расы на необычном, несвойственном для этой формы питающем растении, то, что Сальмон в свое время называл субинфекцией и что Гаммерлунд экспериментально доказал, заражая поврежденные части растений.

Расширение круга питающих растений вполне возможно при гибридизации, что вполне допустимо, так как для некоторых мучнисто-росяных доказан гетероталлизм, в частности, Иарвудом (Jarwood, 1938) для Erysiphe cichoracearum. Также возможен мутационный путь возникновения новых форм, хотя данных по этому поводу относительно мучнисто-росяных грибов и нет.

Мучнисто-росяные грибы в настоящее время все без исключения являются облигатными паразитами и совершенно несомненно, что эволюционное становление паразитизма могло протекать преимущественно и главным образом в направлении сужения круга питающих растений и формообразования специализированных, по физиологическим признакам различных подвидовых групп в пределах сложного по комплексу признаков, относительно постоянного вида. Вместе с тем, совершенно несомненно, что преимущественно и главным образом не только процесс формообразования, но и процесс видообразования протекал в этом же направлении и одновременно. По существу, это один и тот же процесс, приводящий, как правило, к образованию

видов через обособление отдельных форм, составляющих сложный вид.

Не отрицая многих других возможных направлений, также в ряде случаев приведших к формированию новых самостоятельных видов, а наоборот, предполагая эти другие и разнообразные направления мы только хотели здесь подчеркнуть, что процесс видообразования, несомненно, протекал и осуществляется в настоящее время в основном и главнейшим образом через формообразовательный процесс. Специализированные формы, следовательно, это — зарождающиеся самостоятельные виды.

Естественно, что далеко не каждая из форм, составляющих вид, как таковой, и обеспечивающих разнообразие и изменчивость вида в целом, способны стать и становятся видами. Собственно говоря, поскольку речь идет о специализированных формах, в значительной степени отличающихся друг от друга по своим физиологическим свойствам и, кроме того, представляющих известные и морфологические разности, мы их склонны считать формами вида до тех пор, пока морфологические признаки их, образуя скользящий ряд, имеют переходный характер с постепенным нарастанием качества или количества от формы к форме, без какого-либо заметного, резкого разрыва. И вместе с тем в этом скользящем ряду крайние формы, взятые для сравнения оторванно от остальных форм, могут быть очень резко различными по тем или иным признакам. В этих случаях такие формы легко признать за самостоятельные виды, что и делалось в наше время рядом исследователей (Блумер, 1933 и другие авторы).

Будучи в значительной мере, а часто и очень резко различными в физиологических признаках и вместе с тем, имея относительно своеобразные и морфологические признаки, такие специализированные формы в значительной мере оказались и постоянными, и отличными от других сходных форм, имеющих общее происхождение. Каждая из них, или во всяком случае очень многие, являются вполне самостоятельными и развиваются в своих особых направлениях, не смешиваясь с другими, близко родственными формами. Уже тем самым, отделившись от прочих форм и став на самостоятельный эволюционный путь, они, естественно, получили право называться обособленными видами. Неудивительно, в связи с этим, наименование этих форм «биологическими видами».

Отклоняясь несколько в сторону от группы мучнисто-росяных грибов, следует сказать, что с совершенно параллельным и однообразным явлением мы сталкиваемся и в ряде других систематических групп грибов, особенно паразитных. Это имеет место в семействе Peronosporaceae особенно в роде Peronospora, где ряд биологических видов или специализированных форм Peronospora parasitica Tul. на крестоцветных выделены были в самостоятельные виды Гейманом (Gäumann, 1916). Собственно говоря, таково же положение ряда видов Peronospora, известных на

бурачниковых, сложноцветных, гвоздичных и других растениях. Надо сказать, что очень многие виды в указанных случаях различаются главным образом по их специализации и в морфологическом отношении их отличительные особенности характеризуются некоторой разницей в величине конидий, реже—в других признаках. Как правило, эти различия становятся более или менее заметными при вариационно-статистических обработках большого количества цифровых показателей, что, как известно, и характерно для биологических форм, а не для видов.

Примерно таково же положение некоторых видов ржавчинных грибов, особенно на культурных злаках (Puccinia triticina Erikss., P. dispersa Erikss., P. rubigo-vera (D. C.) Wint. и многие другие), таково же положение ряда видов головневых грибов (Ustilago tritici (Pers.) Wint., Ust. nuda (Jens.) Kell. et Sw. и другие).

Признание здесь, как и в ряде других случаев, обособленных, самостоятельных видов или специализированных, биологических форм, составляющих большой, сложный вид с хорошо очерченными комплексными признаками — это зависит целиком от мнения и взглядов тех или иных авторов. И то и другое имеет известный смысл, некоторые свои положительные стороны, но в то же время каждая из этих концепций несомненно имеет и некоторые отрицательные стороны, свои недостатки.

Наша точка зрения в этом вопросе сводится к следующему.

Выделение ряда специализированных форм в особые, самостоятельные виды несомненно во многих случаях, хотя далеко не во всех, можно считать достаточно обоснованным.

Прежде всего, будучи в той или иной степени приспособленными к паразитированию на строго определенных растениях-хозяевах, часто на растениях, принадлежащих к одному роду, а в ряде случаев и более узко, они тем самым оказались в значительной мере отличающимися друг от друга, по крайней мере, в физиологических признаках. Физиологические особенности, естественно, определили то или иное своеобразие и в морфологических признаках этих форм. Эти морфологические различия не всегда легко обнаруживаются и часто улавливаются при биометрических обработках материалов или нередко при тех или иных целеустремленных или иногда случайных наблюдениях авторов. Последнее нередко может иметь большое значение, так как, изучая тот или иной объект, мы обращаем внимание на определенные признаки, как правило, не имея достаточно полного представления ни о морфологическом его облике, ни о его структуре.

Во всяком случае, при некотором более или менее подробном изучении и описании форм вида, всегда можно обнаружить те или иные признаки, отличающие эти формы друг от друга.

С другой стороны, огромную роль в этих случаях играют и взгляды того или иного автора относительно принципов систематики и понимания им вида.

Обосновать выделение той или иной формы и особенно некоторых из них в качестве самостоятельных видов часто очень легко. Однако, как уже было сказано, в таком обособлении специализированных форм в качестве самостоятельных видов есть и серьезный недостаток, когда родственные связи между такими близкими видами, несомненно имеющими общее происхождение и являющимися, по существу, некоторой группой, отличной от других таких же групп родственных видов (специализированных форм), явно утрачиваются. Виды в этом случае остаются разрозненными, изолированными. Для филогенетической системы такое положение, конечно, является существенным недостатком, так как не позволяет осветить процесс обособления видов и наметить имеющиеся в природе направления изменчивости и пути формо- и видообразования.

Сохранение специализированных форм, имеющих значение физиологически обособленных, подчиненных виду, систематических единиц, по существу составляющих вид в его многообразии, с этой точки зрения интересней. Но и в этом случае имеется серьезный дефект в системе.

Отличая formae speciales только по признаку их приуроченности к определенным растениям-хозяевам,и, сохраняя эти формы только по данному признаку этим подчеркиваем их физиологическую обособленность (специализацию) и совершенно не освещаем очень важный вопрос о морфологической изменчивости вида в связи с физиологическими особенностями форм, составляющих вид. Таким образом, мы не освещаем путей и направлений морфологической изменчивости форм сравнительно друг с другом, не подмечаем общих признаков у некоторых форм, явно составляющих определенные группы, отличные от других групп специализированных форм этого же вида. В качестве примеров такого характера можно указать на хорошо различимые группы форм вида Erysiphe communis Grev. на растениях определенных семейств — на Leguminosae, на Cruciferae, на Ranunculaceae, на Coryophyllaceae и др., которые имеют ряд своеобразных морфологических черт. Несомненно, что формы, входящие в эти разные группы форм одного и того же сборного вида (на растениях из разных семейств), не равноценны не только физиологически, но и морфологически, в то время, как формы в пределах этих групп морфологически сходны. Такие группы форм имеются не только в составе Erysiphe communis Grev., несомненно сборном виде, но и в составе таких сложных и больших видов, как Er. cichoracearum D. C. Sphaerotheca fuliginea Poll., Sph. macularis Jacz., Microsphaera penicillata Lev., Phyllactinia suffulta Sacc. и в некоторых других видах. Такие группы форм хорошо различаются по признакам, которые можно признать в качестве видовых. В связи с этим можно считать вполне обоснованным разделение ряда из

перечисленных сложных, по существу являющихся сборными, видов на несколько самостоятельных, хорошо обособленных видов.

Мы считаем необходимым здесь особенно подчеркнуть, что это вполне возможно и следует делать только в тех случаях, когда сложный вид достаточно хорошо изучен в полном объеме, со всеми формами, составляющими этот вид, когда достаточно рельефно обособляются отличные друг от друга по комплексу признаков как физиологических, так и морфологических, группы форм хотя бы и небольшие по количеству. Совершенно было бы неправильно выделять из комплекса форм таких сборных видов отдельные формы и описывать их в качестве обособленных видов по тем или иным признакам, не изучив всех форм в совокупности.

Чрезвычайно интересно, что при достаточно подробном изучении таких сборных видов, которые без всякого сомнения подлежат дроблению, удается обнаружить ряд признаков, отделяющих эту новую группу видов от того рода, в пределах которого прежний сборный вид был описан. Так обстоит дело с Erysiphe graminis DC., Er. communis Grev. и, видимо, с другими видами.

К сожалению, в очень многих случаях признание самостоятельности и обособленности вида, а в других случаях только специализированной формы является частным взглядом того или иного автора, и достаточными критериями для суждения о правильности того или иного взгляда мы не располагаем.

При современном уровне наших знаний мы еще очень далеки от основной задачи систематики — от построения филогенетической системы. Как система грибов в целом, так и отдельные звенья этой системы в пределах порядков и семейств во многих случаях еще сохраняют характер искусственных систем. Стремление к созданию естественной системы грибов в настоящее время является главенствующим в работах по систематике. Но это стремление нельзя пока считать осуществленным в достаточной мере. И в этом деле далеко не последнее место занимает вопрос, который мы здесь обсуждаем. Дело здесь не только в том, что считать видом и что — специализированной формой, подчиненной виду. Это, несомненно, имеет большое и даже принципиальное значение. Однако, дело и в том, чтобы создаваемая система того или иного семейства или рода стала действительно филогенетической, естественной, в которой отдельные виды были бы не отдельными, разрозненными единицами, а имели бы те или иные связи друг с другом, определяющие их родственные отношения и вместе с тем и направления и характер их изменчивости.

С этой точки зрения современные системы нельзя признать в какой-либо мере удовлетворительными не только по форме, но и по содержанию. По существу, ни в одной систематической группе грибов в настоящее время, в имеющихся системах, не от-

ражено отношение видов друг к другу. Вернее сказать, если в ряде случаев мы можем достаточно обоснованно говорить о филогенетических отношениях родов внутри семейства, то виды внутри родов в подавляющем большинстве случаев представляются нам собранием беспорядочным или в лучшем случае однообразным, когда виды в пределах одного рода равноценны. В связи с этим мы часто обоснованно, на хорошем сравнительном материале судим о взаимоотношениях родов и филогению, как таковую, строим на родовых различиях, не принимая во внимание виды.

Между тем, в подавляющем большинстве случаев виды одного и того же рода не равноценны друг другу. Вопрос о том, имеет ли место процесс видообразования в пределах рода, т. е. возможно ли эволюционное развитие видов при формировании новых видов из старых в пределах того ж рода, до сих пор не только не доказан какими-либо материалами, но и не обсуждался достаточно.

Мы склонны полагать, что видообразование в границах рода имеет место. И осуществляется это видообразование преимущественно через разнообразие вида, состоящего из форм и других подчиненных виду единиц. Как уже говорилось об этом выше, такое видообразование осуществляется путем выпадения некоторых звеньев в виде отдельных форм из непрерывной цепи форм, создающих непрерывный скользящий ряд. По сути дела, в очень большом количестве случаев, при наличии и иных путей видообразования, мы имеем дело не с возникновением новых видов, а с процессом становления их, когда новые виды становятся видами, будучи еще недавно специализированными формами. Становление не обязательно связано с их последующей изменчивостью и развитием. Формы могут стать видами при вымирании промежуточных, с образованием разрывов между сохранившимися.

Имея в виду, что процессы видообразования многообразны и различны, мы можем с уверенностью говорить о том, что виды, нередко в пределах родов и тем более в пределах более крупных систематических групп, конечно, не всегда равноценны друг другу, в связи с чем и понимание вида, имея в виду различные пути их формирования, также различно.

И, кроме того, понимание вида часто очень различно у разных авторов, в зависимости от их взглядов на характер изменчивости, процессы видообразования и направление эволюции у грибов. В настоящее время единой точки зрения по этим вопросам нет. Наоборот, можно говорить о том, что эти точки зрения и многообразны и часто принципиально различны даже относительно одной и той же систематической группы.

Обнаружение специализированных форм у ряда видов мучнисто-росяных грибов побудило многих исследователей к более внимательному изучению морфологических признаков у разных

форм в пределах вида. В подавляющем большинстве случаев детальное изучение морфологии ограничивалось биометрическими измерениями конидий (Блумер, 1922, Бувенс, 1924, 1927) и несколько позже Блумер, (1926, 1933) при биометрических измерениях клейстокарпиев также обнаружил значительные различия в их размерах.

3. ОБЗОР И ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВ СЕМ. ERYSIPHACEAE

В соответствии с существующими международными правилами, законная ботаническая номенклатура ведет начало для всех грибов, кроме Uredinales, Ustilaginales и Gasteromycetes, со времени издания Фризом (Fries, E. M.) его работ по системе грибов (Systema mycologicum, vol. 1—3, 1821—1832). Однако, следует отметить, что Фризом относительно номенклатуры Erysiphaceae в большинстве случаев были использованы родовые названия, уже существовавшие в работах Шретера, Декандоля, Валлрота, Линка и др. авторов. Кроме того, в последующие годы система Erysiphaceae неоднократно пересматривалась рядом авторов и, что особенно важно отметить, подавляющее большинство современных родов и тем более видов описаны были значительно позднее работ Фриза.

Большинство современных авторов пользуется общей системой Erysiphaceae, изложенной в работах Левельэ, Де Бари и Воронина, Ячевского, Сальмона, учитывая при этом и последующие расширения системы.

В семействе Erysiphaceae, установленном Левельэ (Léveillé, 1851), разные авторы и в настоящее время рассматривают разное количество родов. Единого мнения здесь не существует.

В первой монографии семейства, написанной Левельэ в 1851 году, по существу, были даны достаточно прочные основы классификации семейства, которые сохраняют свое принципиальное значение и до наших дней. В основу этой классификации были положены два признака: 1 — количество сумок в клейстокарпиях и 2 — строение придатков, т. е. те признаки, которые лежат в основе и современных систем. Система, созданная Левельэ, таким образом правильно отображает филогенетические взаимоотношения родов внутри семейства и выглядит вполне естественной.

По существу, в более поздних работах, в том числе и в монографии Сальмона, сохранились и сохраняются до сего времени те же принципы, которые были разработаны Левельэ относительно родовых разграничений этого семейства. Несколько позже, при более внимательном исследовании морфологических признаков, помимо признаков, установленных Левельэ, — количество сумок в клейстокарпиях и строение придатков, — для родовых разграничений стали пользоваться и другими признаками, в частности, — положение мицелия относительно субстрата (Саль-

мон, 1905, Арно, 1919) и, наконец, в последние годы при характеристике родов используются и признаки строения конидиальной стадии (Головин, 1950) и некоторые другие. В связи с этим, родовые разграничения становятся более прочными, основанными на комплексе признаков, и вся система сем. Erysiphaceae приобретает все более и более естественный облик.

1. Род **Sphaerotheca Léveillé**

Ann. Sci. Natur. 3 ser., 15 (1851) p. 133.

Грибница поверхностная, паутинистая или уплотняющаяся до войлочного налета, сохраняющаяся или исчезающая ко времени созревания клейстокарпиев, вначале белая, затем часто буреющая или коричневая. Конидии в цепочках (Euoidium), бочонкообразные или эллипсоидальные. Клейстокарпии шаровидные, коричневые, с более или менее ясно выраженными мелкими или очень крупными клетками перидия. Стенки перидия однослойные.

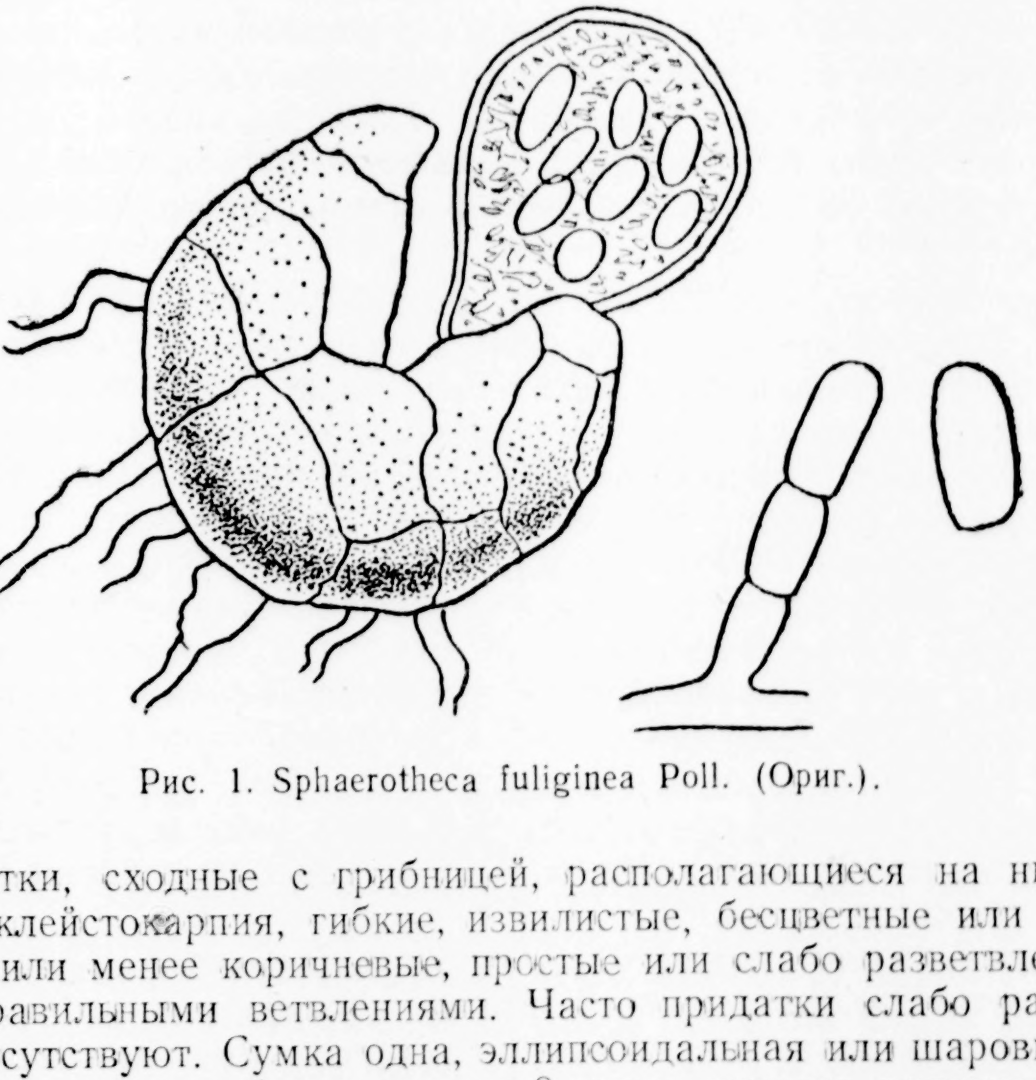

Рис. 1. Sphaerotheca fuliginea Poll. (Ориг.).

Придатки, сходные с грибницей, располагающиеся на нижней части клейстокарпия, гибкие, извилистые, бесцветные или часто более или менее коричневые, простые или слабо разветвленные, с неправильными ветвлениями. Часто придатки слабо развиты или отсутствуют. Сумка одна, эллипсоидальная или шаровидная. Споры в сумках обычно числом 8, реже меньше, эллипсоидальные, бесцветные.

Род Sphaerotheca в семействе Erysiphaceae стоит несколько особняком, сравнительно с прочими родами, за исключением родов Cystotheca и Podosphaera.

Характерной особенностью этого рода является наличие в полости клейстокарпия только одной сумки, хотя известны случаи, когда у некоторых представителей этого рода обнаруживаются иногда и по две и даже по три сумки в одном клейстокарпии.

В этих случаях разграничение Sphaerotheca и Erysiphe затруднительно, так как известны некоторые представители последнего рода, закономерно содержащие небольшое количество сумок, иногда три, две и даже только одну. Как всегда, в этих случаях опытный специалист, как правило, не ошибается в определении рода, используя для сравнения комплекс признаков, дающих наиболее надежные основания для суждения.

В числе такого комплекса признаков следует обращать внимание на характер конидиальной стадии, размеры и строение клейстокарпиев, строение придатков, характер развития мицелия и, наконец, приуроченность к определенным растениям-хозяевам.

Мицелий у видов Sphaerotheca довольно различный у разных представителей. У одних он может быть паутинистым, образующим белый налет, у других этот налет может быть более плотным, часто войлочным. Кроме того, у разных видов часто сильно отличается не только характер мицелиального налета, но и пигментация мицелия. Развиваясь вначале в виде белого налета, у ряда видов (Sphaerotheca mors uvae, Sph. euphorbiae и др.) при старении мицелиальный налет становится коричневым или бурым.

Как некоторую особенность, характерную для этого рода, хотя эта особенность известна и для других родов семейства, следует отметить наличие у некоторых видов двоякого мицелия. Первичный мицелий у этих видов обычно слабо развитый, образующий бедный, часто едва заметный беловатый налет. При более позднем развитии на поверхности пораженных органов растений может возникать так называемый вторичный воздушный мицелий, который наблюдали и описывали многие авторы. Мицелий этот состоит обычно из толстостенных прямых или дугообразных гиф, при разрастании образующих очень плотный, войлокообразный, часто интенсивно коричневый или бурый налет. Такой вторичный мицелий характерен для Sph. pannosa, особенно на ветвях и плодах роз, для Sph. mors uvae и других видов. Клейстокарпии у этих видов более или менее погружены в сплетение такого мицелия.

Конидиальная стадия у всех представителей рода Sphaerotheca типа Euoidium, с короткими конидиеносцами и бочонкообразными или более или менее цилиндрическими или эллипсоидальными конидиями, всегда образующимися цепочками.

Важные признаки для разграничения двух групп видов или секций рода имеются в строении оболочки клейстокарпиев.

У большинства видов перидий клейстокарпия построен из более или менее изодиаметрических, многогранных клеток, по своим

размерам не превышающим 20 μ (секция Minutocellulata). Сюда принадлежит большинство видов (Sph. macularis, Sph. pannosa и другие). У Sph. fuliginea клетки, составляющие перидий, всегда крупные, часто достигающие в длину 40 μ и больше (секция Magicellulata).

Придатки у представителей Sphaerotheca всегда гифоподобные, обычно переплетающиеся с грибницей, если эта грибница сохраняется ко времени созревания клейстокарпиев. Придатки обычно простые, развивающиеся, как правило, в небольшом количестве или иногда отсутствующие. Важно отметить, что степень развития придатков часто находится в зависимости от наличия или отсутствия вторичного воздушного мицелия.

У форм, не имеющих вторичного мицелия, придатки более или менее хорошо развиты и, наоборот, при наличии вторичного мицелия придатки, как правило, слабо развиты или совсем отсутствуют. На эти зависимости указывали уже многие авторы, отмечая, что вторичный мицелий, в который оказываются погруженными клейстокарпии, выполняет функции придатков.

Нередко степень развития вторичного мицелия и придатков находится в зависимости от опушения поверхности листьев растения-хозяина. Близкие формы одного и того же вида, развивающиеся на разных растениях, отличающихся степенью опушения листьев, могут в этом отношении резко отличаться. На листьях, сильно опушенных и развитие вторичного воздушного мицелия и придатков наблюдается более слабое, чем на листьях с гладкой, неопушенной поверхностью.

Большинство монографов семейства Erysiphaceae в род Sphaerotheca включает и виды с расслаивающимся двуслойным перидием клейстокарпия.

Берклей и Куртис (Berkley and Curtis, 1858) для двух видов, имеющих указанный признак, создали особый род Cystotheca, который другими авторами не был принят. Блумер, (1933). рассматривает Cystotheca в качестве подрода Sphaerotheca.

Мы полагаем, что признак расслаивания перидия клейстокарпия является важным систематическим признаком и должен быть принят во внимание в качестве родового признака как не известный в любой другой группе семейств.

2. Род **Cystotheca** Berk. et. Curt.

Proc. Amer. Acad. 4. (1858) p. 430.

Грибница в виде белого, затем темнеющего и становящегося коричневым, налета, сохраняющегося или разрушающегося и исчезающего. Конидии бочонковидные, в цепочках (Euoidium).

Клейстокарпии шаровидные, темно-коричневые, 60—120 μ в диаметре, с двухслойным, легко расслаивающимся перидием — наружным темноокрашенным и внутренним — бесцветным или слегка желтоватым, легко обособляющимися друг от друга. Внутренний слой перидия плотно прилегает к сумке и при надавлива-

нии на клейстокарпий сумки выходят из полости, облеченные в внутренний слой перидия, состоящий из параплектенхиматической ткани.

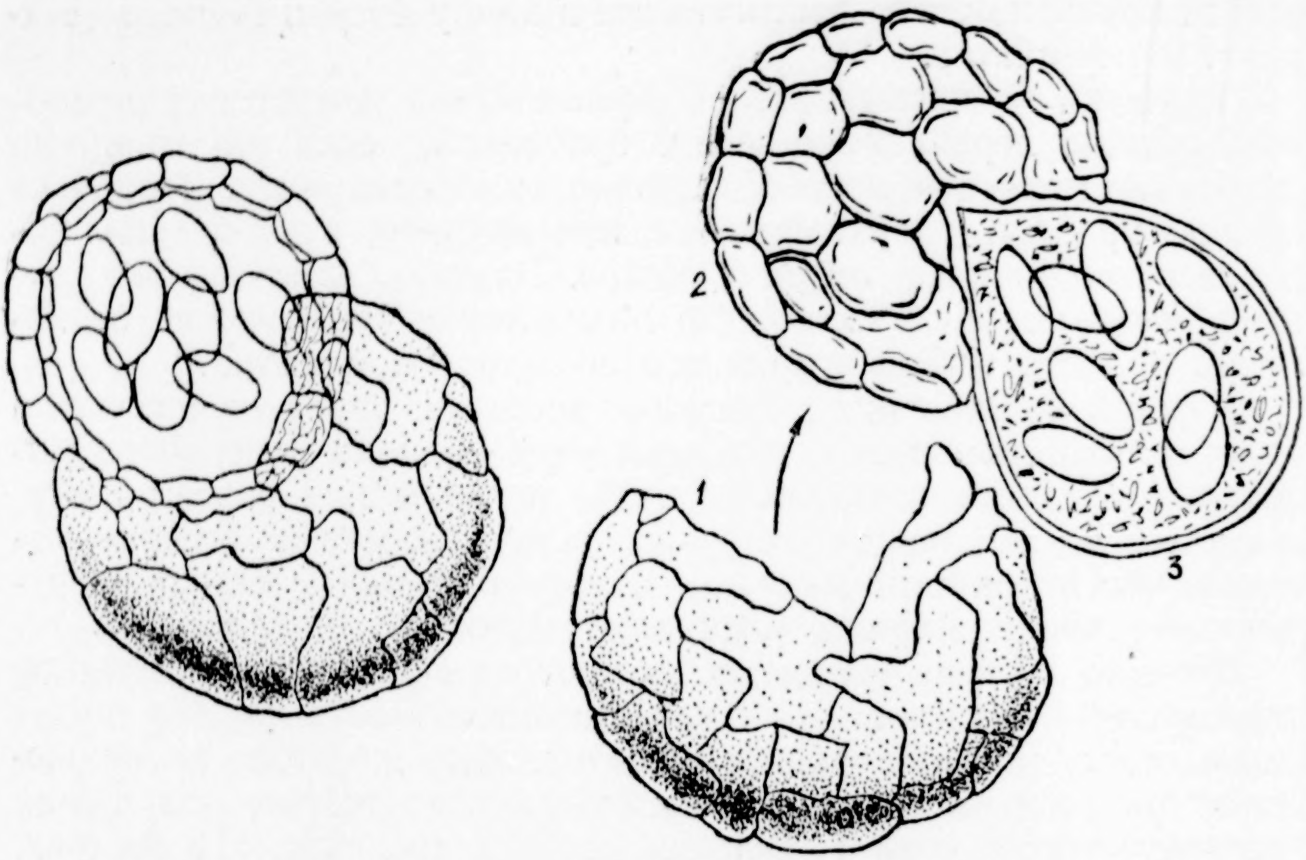

Рис. 2. Cystotheca Wrightii Berc. et Curt.
1 — внешний перидий клейстокарпия, 2 — внутренняя часть перидия, 3 — сумка со спорами. (Ориг.).

Придатки короткие, рудиментарные, извилистые, часто совсем отсутствующие. Сумка одна, окруженная плотно прилегающим внутренним слоем перидия, широко эллипсоидальная или почти шаровидная. Споры числом 8 в сумке.

По наличию только одной сумки в клейстокарпии род очень близок к Sphaerotheca, с которым многие авторы его объединяют. Однако обособление внутреннего слоя перидия клейстокарпия и его более плотное присоединение к сумке, в то время как у всех остальных Erysiphaceae этот внутренний слой остается плотно соединенным с наружным слоем перидия, позволяет хорошо отличать виды, имеющие этот совершенно своеобразный признак, не встречающийся у остальных мучнисто-росяных грибов. Блумер (1933), присоединяя этот род к Sphaerotheca, однако считает необходимым выделить виды, имеющие расслаивающийся перидий, в особую секцию (Cystotheca).

3. Род **Podosphaera** Kunze.

Mycol. Hefte 2 (1823), p. 111.

Головин. Материалы к монографии мучнисто-росяных грибов (семейство Erysiphaceae) в СССР. Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. II, в. 10 (1956), стр. 312.

Грибница обычно белая, слабо развитая, паутинистая или реже пленчатая, сохраняющаяся или исчезающая ко времени созревания клейстокарпиев. Конидии в цепочках, часто малочисленные или даже с трудом обнаруживаемые. Клейстокарпии шаровидные, коричневые, обычно с хорошо различимыми, относительно мелкими клетками перидия.

Придатки всегда резко отличимые от грибницы, приподнимающиеся кверху, жесткие, прямые или дугообразно изогнутые, расположенные узким, веерообразным пучком на вершине клейстокарпиев или радиально по экватору, с грибницей не переплетающиеся, обычно толстостенные, у основания коричневые, на концах один или несколько раз дихотомически разветвленные и бесцветные. У основания клейстокарпиев часто сохраняются обрывки питающейся грибницы, напоминающие по форме придатки Sphaerotheca или Erysiphe. Сумка одна в клейстокарпии, широко эллипсоидальная, с 6—8 спорами.

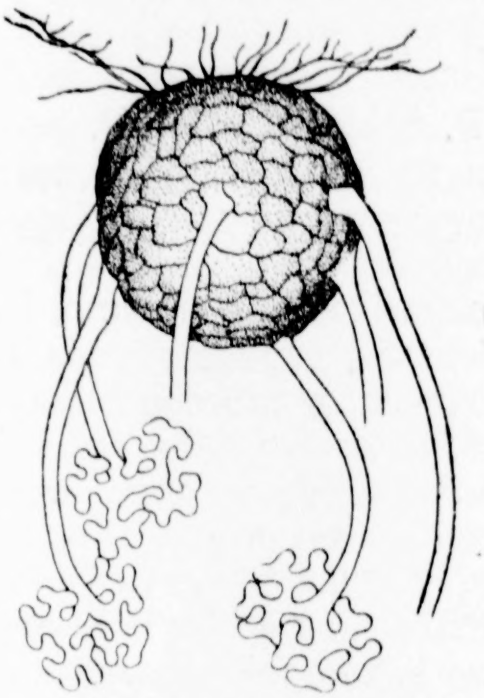

Рис. 3. Podosphaera minor Hacke. (Ориг.).

Род Podosphaera приближается к роду Sphaerotheca по признаку наличия в клейстокарпии только одной сумки. Однако, по строению и расположению придатков Podosphaera резко отличается от Sphaerotheca. Расположение придатков по экватору или на вершине клейстокарпия, обособление придатков от грибницы, с которой они никогда не переплетаются, и дихотомическое разветвление придатков на концах сближают Podosphaera с Microsphaera.

Следует отметить, что в отдельных случаях (у Podosphaera leucotricha и у P. pruni) придатки почти или совсем не ветвятся и приближаются, таким образом, по строению к придаткам характерным для Sphaerotheca. Однако и в этих случаях придатки отличаются все же расположением их на вершине клейстокарпиев и тем, что с вегетативной грибницей они не переплетаются.

Отнесение некоторыми авторами мучнистой росы на яблоне к роду Sphaerotheca с этой точки зрения нельзя считать обоснованным.

В систематическом отношении виды Podosphaera довольно хорошо отличаются друг от друга по ряду признаков. При разграничении видов принимаются во внимание признаки количества придатков, длина и характер их ветвления на концах.

Обособление придатков от вегетативной грибницы, их приподнятость кверху и разветвления на концах, позволяют таким при-

даткам переплетаться с придатками соседних клейстокарпиев, что обеспечивает образование часто довольно значительных по количеству групп клейстокарпиев и распространение плодовых тел воздушными течениями. Ослизнение концов придатков позволяет приклеиваться им к новому субстрату, преимущественно к ветвям и побегам.

По расположению придатков относительно клейстокарпия в пределах рода Podosphaera явно можно различать две группы видов. В одном случае придатки располагаются на вершине плодового тела в виде пучка со сближенными основаниями и веерообразно расходящимися вершинами (P. leucotricha, P. tridactyla P. Schlechtendali, P. pruni, P. pruni ulmifoliae, P. biuncinata) и во втором случае придатки располагаются радиально, отходя от экватора или от нижней части и приподнимаются кверху, дугообразно изгибаясь (P. oxyacanthae, P. amelanchieris, P. aucupariae, P. myrtillina, P. major, P. erineophila, P. minor). По существу, первая группа видов по ограниченному количеству придатков и своеобразному их положению стоит особняком в семействе Erysiphaceae. Только у некоторых видов Sphaerotheca можно обнаружить малое количество, нередко рудиментарных придатков, и в этом отношении некоторые Podosphaera несомненно близки к видам Sphaerotheca. Кроме того, по расположению придатков по верхней части клейстокарпия эти виды Podosphaera до некоторой степени напоминают виды Uncinula секции Eu-Uncinula или еще более виды Trichocladia.

Вторая группа видов Podosphaera по количеству и расположению придатков несомненно близка морфологически к Microsphaera.

Строение и расположение придатков позволяет хорошо разграничивать эти две группы видов Podosphaera, которые удобно в пределах рода рассматривать как в значительной степени обособленные секции, тем более, что переходов между этими группами не имеется. На этом основании мы различаем в пределах рода Podosphaera:

1. Sectio Radiata — с придатками, располагающимися радиально и отходящими от экватора клейстокарпия. Все придатки одного клейстокарпия одинаковой или почти одинаковой длины.

В эту секцию мы включаем виды: P. amelanchieris, P. erineophila, P. oxyacanthae, P. myrtillina, P. major, P. minor, P. aucupariae.

2. Sectio Capitulata — с придатками, располагающимися на вершине клейстокарпия узким пучком. Придатки одного клейстокарпия разной длины, с разветвленной частью, расположенной у разных придатков в разных ярусах.

В эту секцию входят виды: P. pruni, P. leucotricha, P. Schlechtendali, P. tridactyla, P. pruni ulmifoliae, P. biuncinata.

4. Род **Erysiphe** Hedwig (f).

in De Candolle Fl. Fr. 2 (1805). p. 272.

Syn. *Erysiphella* Pk., Rep. N. Y. Mus. 28 (1876), p. 63
Erysiphopsis Halsted, Bull. Torr. Bot. Club, 26 (1899), p. 594

Грибница поверхностная, более или менее хорошо развитая, образующая налет, характер которого у различных представителей может быть весьма различным: мучнистый или паутинистый, быстро нарастающий с широким охватом субстрата, или в виде более или менее плотных пленок или, наконец, почти войлочный с образованием более или менее крупных, часто резко ограниченных дерновинок, исчезающий или чаще сохраняющийся, белый, или иногда сероватый, или буроокрашенный. Конидиальная стадия типа Euoidium — с конидиями в цепочках на коротких конидиеносцах.

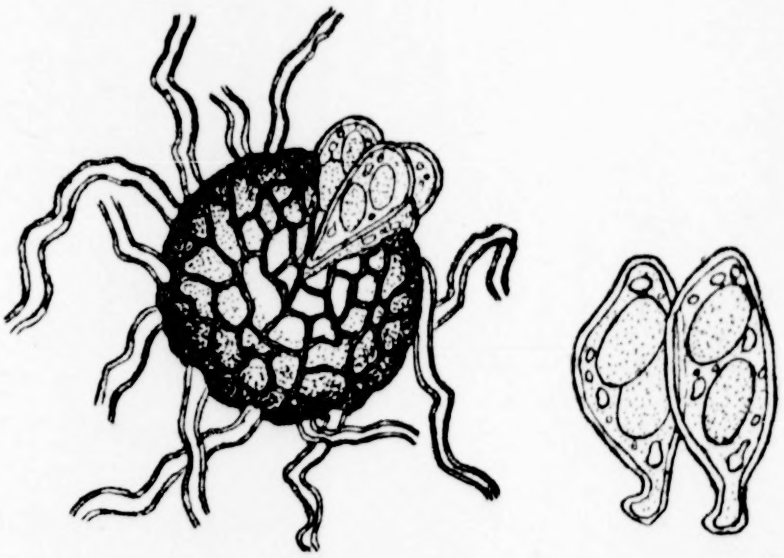

Рис 4. Erysiphe horridula Lev. (Ориг.).

Клейстокарпии шаровидные или, иногда, сверху вдавленные при высыхании. Придатки нитевидные, обычно не отличающиеся от гиф грибниц, бесцветные, реже коричневые, переплетающиеся с мицелием, простые или неправильно разветвленные на концах, короткие или довольно длинные, извилистые или коленчатые, располагающиеся в нижней части клейстокарпиев. Сумки яйцевидные, эллипсоидальные или грушевидные, в большом числе внутри клейстокарпиев, на более или менее хорошо обособленных ножках, часто в прочных пучках. Споры по 2—8 в сумке, эллипсоидальные, у некоторых видов (Er. cichoracearum и другие) созревающие осенью или в других случаях только следующей весной, после зимовки клейстокарпиев (Er. labiatarum).

По характеру расположения и типу придатков род Erysiphe близок к Sphaerotheca, от которого отличается наличием в клей-

стокарпии нескольких сумок. Между этими родами имеется несколько переходных видов, отнесение которых к тому или другому из этих родов затруднительно. У некоторых представителей Sphaerotheca в виде исключения может быть по 2 сумки в клейстокарпии (Sphaerotheca macularis). С другой стороны, некоторые виды Erysiphe имеют закономерно 2—3 или даже только одну сумку в клейстокарпии (Erysiphe trina).

5. Род **Blumeria** Golovin gen. nov.

Грибница с конидиальными плодоношениями на обеих сторонах листа, преимущественно на верхней, реже на влагалищах, стеблях и колосьях, с удлиненными лентовидными, расщепленными присосками, заполняющими бóльшую часть полости эпидермальной клетки, вначале паутинистая, белая, затем уплотняющаяся до более или менее войлочных, различной величины выпуклых подушечек, часто сливающихся, темнеющих до сероватого, грязно-серого или коричневого цвета. Конидии цилиндрические или бочонкообразные, в цепочках, сидящие на вздутых у основаниях конидиеносцах. Клейстокарпии крупные, сверху сильно вдавленные, с оболочкой, состоящей из плохо различимых, обычно слабо уплотненных клеток. Клейстокарпии погружены в войлочное сплетение мицелия, представленного в виде кверху приподнимающихся коричневых толстостенных изогнутых в виде полуколец гиф, которые иногда рассматриваются как недоразвитые конидиеносцы. Придатки короткие, в большинстве случаев простые, часто очень слабо развитые, бесцветные или коричневые. Сумки числом от 9 до 30, цилиндрические, эллипсоидальные или яйцевидные, на короткой ножке. Споры числом 4—8, эллипсоидальные, обычно созревающие только следующей весной.

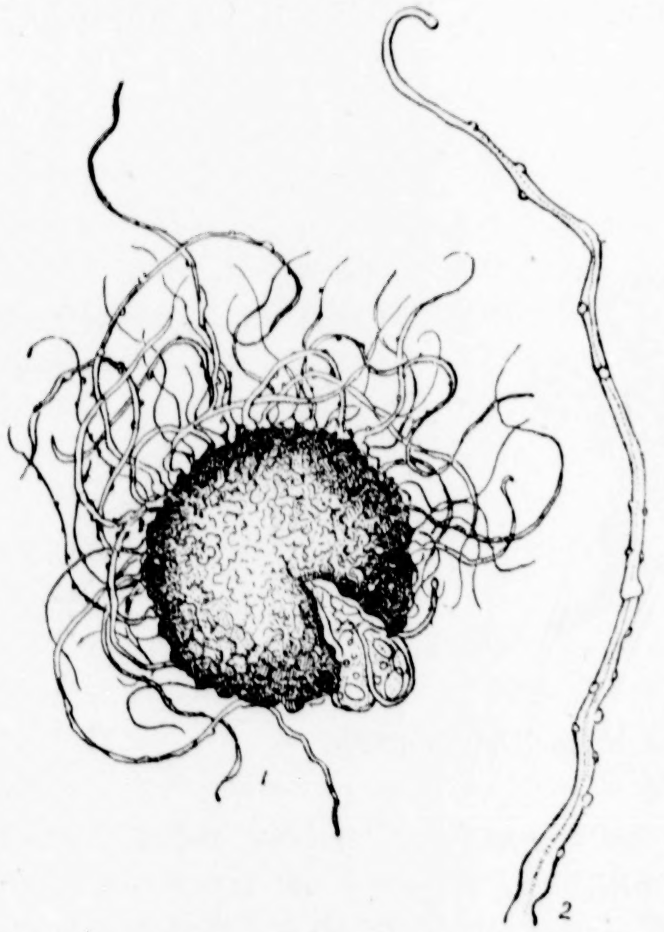

Рис. 5. Blumeria graminis (D. C.) Golov. (Ориг.).

6. Род **Arthrocladia** Golovin.

Тр. Бот. института им. В. Л. Комарова АН СССР.
Сер. II, в. 10 (1956), стр. 309.
Syn.; *Calocladia* Lev., Ann. Sci. Natur. 3 Ser., 15 (1851), p. 154.
(pro parte)
Microsphaera Lev., ibid., p. 381. (pro parte).

Грибница и конидиальные спороношения в виде паутинистого, затем мучнистого налета. Конидии типа Pseudoidium цилиндрические или эллипсоидальные. Клейстокарпии шаровидные с мелкими клетками перидия, коричневые. Придатки многочис-

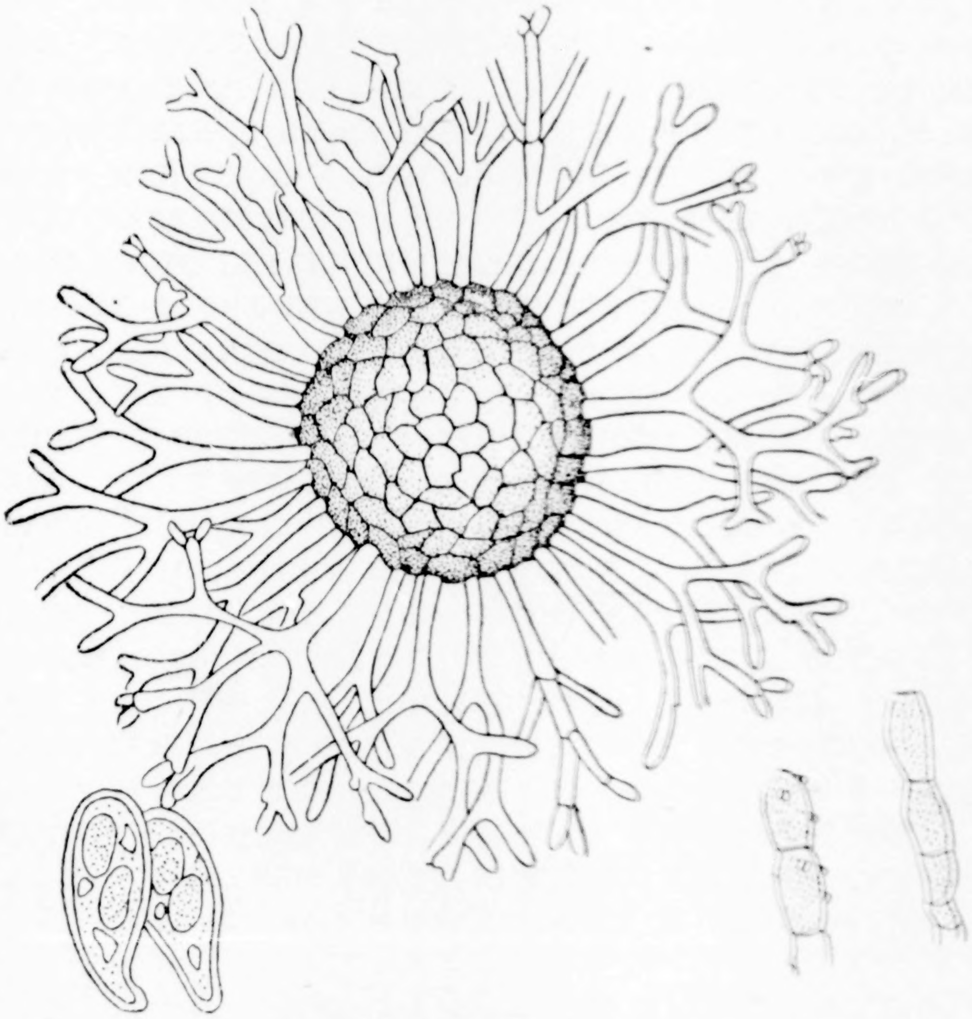

Рис. 6. Arthrocladia lycii (Lasch.) Golov. (Ориг.).

ленные, густо (вплотную друг к другу) расположенные по экватору и по верхней части клейстокарпия, прямые, бесцветные, тонкостенные, 1—4-кратно дихотомически или тройчато разветвленные, членистые, с наличием узлов у разветвлений, со всеми ветвями прямыми и с конечными ветвями прямыми, закругленными или суженными на концах, редко слегка расширенными, различной длины. Сумки в большом количестве, часто до 20, мелкие, на хорошо выраженных ножках, выдавливающиеся с желтоокрашенной внутренней тканью перидия. Споры числом 2 в сумке.

стокарпии нескольких сумок. Между этими родами имеется несколько переходных видов, отнесение которых к тому или другому из этих родов затруднительно. У некоторых представителей Sphaerotheca в виде исключения может быть по 2 сумки в клейстокарпии (Sphaerotheca macularis). С другой стороны, некоторые виды Erysiphe имеют закономерно 2—3 или даже только одну сумку в клейстокарпии (Erysiphe trina).

5. Род **Blumeria** Golovin gen. nov.

Грибница с конидиальными плодоношениями на обеих сторонах листа, преимущественно на верхней, реже на влагалищах, стеблях и колосьях, с удлиненными лентовидными, расщепленными присосками, заполняющими бо́льшую часть полости эпидермальной клетки, вначале паутинистая, белая, затем уплотняющаяся до более или менее войлочных, различной величины выпуклых подушечек, часто сливающихся, темнеющих до сероватого, грязно-серого или коричневого цвета. Конидии цилиндрические или бочонкообразные, в цепочках, сидящие на вздутых у основаниях конидиеносцах. Клейстокарпии крупные, сверху сильно вдавленные, с оболочкой, состоящей из плохо различимых, обычно слабо уплотненных клеток. Клейстокарпии погружены в войлочное сплетение мицелия, представленного в виде кверху приподнимающихся коричневых толстостенных изогнутых в виде полуколец гиф, которые иногда рассматриваются как недоразвитые конидиеносцы. Придатки короткие, в большинстве случаев простые, часто очень слабо развитые, бесцветные или коричневые. Сумки числом от 9 до 30, цилиндрические, эллипсоидальные или яйцевидные, на короткой ножке. Споры числом 4—8, эллипсоидальные, обычно созревающие только следующей весной.

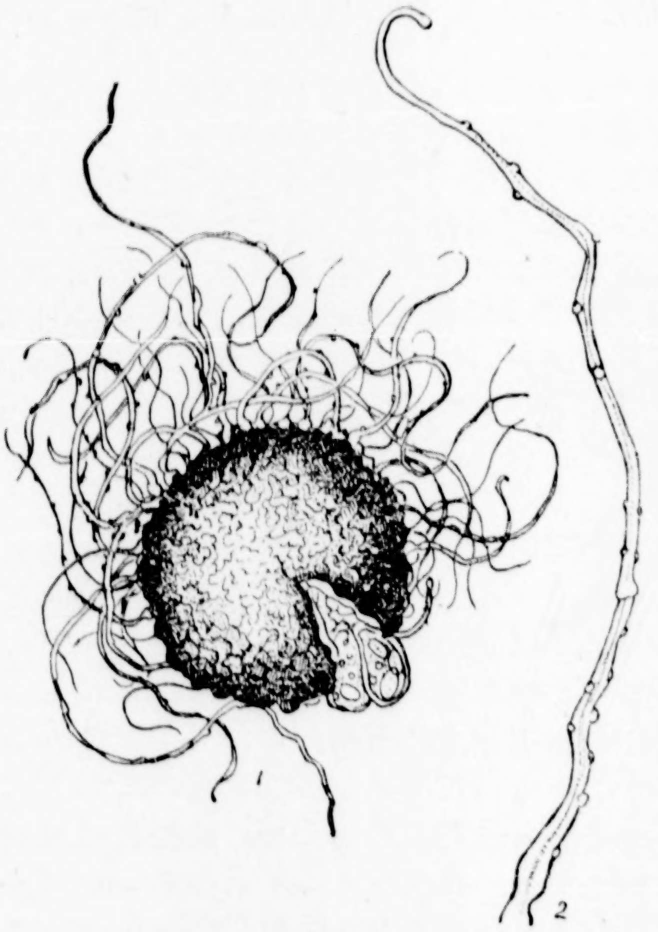

Рис. 5. Blumeria graminis (D. C.) Golov. (Ориг.).

6. Род **Arthrocladia** Golovin.

Тр. Бот. института им. В. Л. Комарова АН СССР. Сер. II, в. 10 (1956), стр. 309.

Syn.; *Calocladia* Lev., Ann. Sci. Natur. 3 Ser., 15 (1851), p. 154. (pro parte)

Microsphaera Lev., ibid., p. 381. (pro parte).

Грибница и конидиальные спороношения в виде паутинисто-го, затем мучнистого налета. Конидии типа Pseudoidium цилиндрические или эллипсоидальные. Клейстокарпии шаровидные с мелкими клетками перидия, коричневые. Придатки многочис-

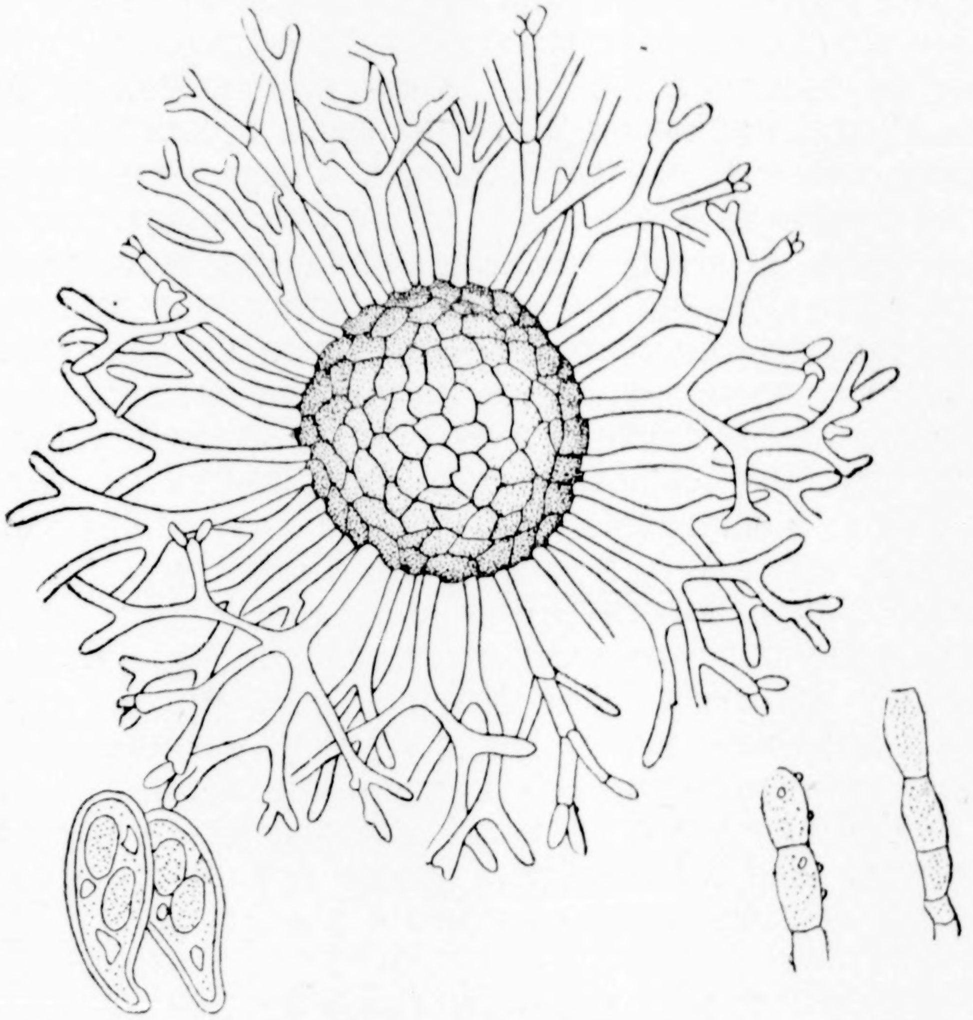

Рис. 6. Arthrocladia lycii (Lasch.) Golov. (Ориг.).

ленные, густо (вплотную друг к другу) расположенные по экватору и по верхней части клейстокарпия, прямые, бесцветные, тонкостенные, 1—4-кратно дихотомически или тройчато разветвленные, членистые, с наличием узлов у разветвлений, со всеми ветвями прямыми и с конечными ветвями прямыми, закругленными или суженными на концах, редко слегка расширенными, различной длины. Сумки в большом количестве, часто до 20, мелкие, на хорошо выраженных ножках, выдавливающиеся с желтоокрашенной внутренней тканью перидия. Споры числом 2 в сумке.

Род Arthrocladia установлен нами для одного вида, который прежде рассматривался в роде Microsphaera Lev. (Calocladia Lev.) — Microsphaera Mougeotii Lev.

Отношение этого вида к Microsphaera обосновывалось наличием дихотомического ветвления придатков клейстокарпиев. Однако изучение большого количества наших отечественных и европейских образцов этого вида показало, что строение придатков, их количество и некоторые другие признаки не дают возможности отнести этот вид к роду Microsphaera.

Прежде всего обращает на себя внимание количество придатков клейстокарпия, которых здесь настолько много, что они плотно прилегают друг к другу своими основаниями и переплетаются друг с другом. Ветвление придатков ясно дихотомическое или в более редких случаях тройчатое. Разветвление придатков начинается на половине всей их длины или несколько ближе к основанию. Нижняя половина или одна треть придатков представлена прямой клеткой, без перегородок, и половина или около двух третей придатка в верхней части представляют собой разветвленную часть. В этом отношении придатки этого рода резко отличаются от придатков, характерных для видов Microsphaera, у которых разветвления сосредоточены на вершинах. Важно отметить, что близкое по характеру ветвление придатков обнаруживается в отдельных случаях у некоторых видов Erysiphe, в частности, у Erysiphe cichoracearum Linkomyces у некоторых видов Leveillula, в частности, у Leveillula caryophyllacearum на Acantophyllum, описанном в свое время Магнусом (1899) в роде Microsphaera (Microsphaera Bornmuelleriana Magn.) именно по признаку наличия дихотомического ветвления придатков.

Придатки у Arthrocladia характерны тем, что они постоянно членистые, с наличием перегородок у узлов разветвлений, где они выглядят суставчатыми, напоминающими ветвление конидиеносцев у Penicillium или в большей степени разветвления у видов Cladophora. Для Microsphaera такие придатки не являются характерными, как они не характерны и для Erysiphe.

7. Род **Uncinula Léveillé.**

Ann. Sci. Nat., 3 ser., 15 (1851), p. 151.

Syn. *Pleochaeta* Sacc. et Speg., Michelia 2 (1881), p. 373.

Typ hulochaeta Ito et Hara, Bot. Mag. Tokyo, 29 (1915), p. 20.

Грибница и конидиальные плодоношения в виде паутинистого, пленчатого или войлочного налета, преимущественно на верхней поверхности листьев, иногда на побегах и на плодах. Грибница, сохраняющаяся с лапчатыми аппрессориями и хорошо развитыми гаусториями, проникающими иногда в клетки палисадной паренхимы. Клейстокарпии шаровидные, вдавливающиеся снизу при высыхании. Придатки в различном числе, часто

многочисленные или немногочисленные, жесткие, прямые, реже извилистые, простые или на вершине вильчато разветвленные, с спирально закрученными концами, бесцветные по всей длине или у основания коричневые, реже коричневые по всей длине. Сумки

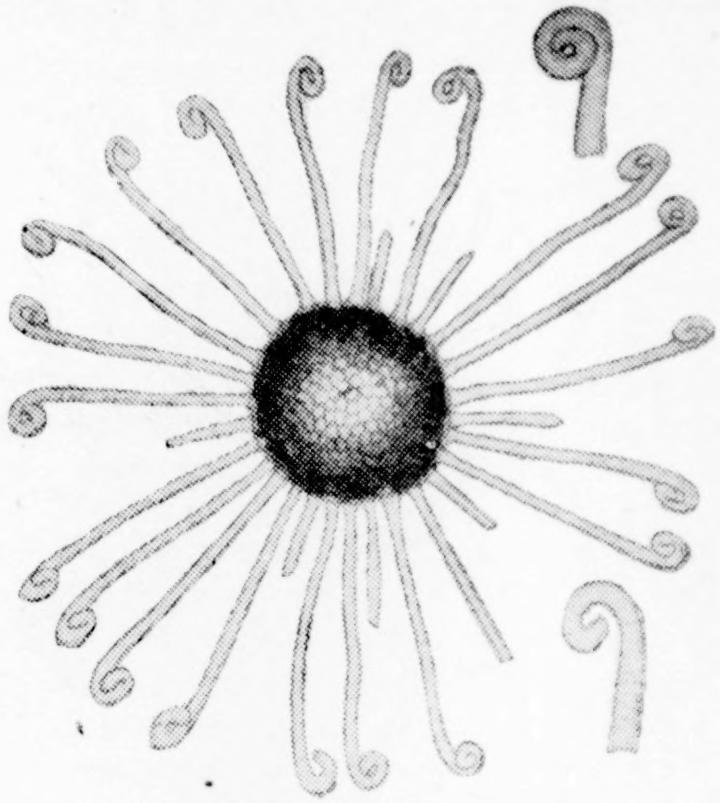

Рис. 7. Uncinula fraxini Miyabe (Ориг.).

яйцевидные, обычно в небольшом количестве в клейстокарпиях, с 2—8 эллипсоидальными спорами. Конидиальная стадия типа Euoidium, с сильно варьирующими по форме и величине конидиями, образующимися в цепочках. Род Uncinula делится на две секции:

1. Клетки перидия мелкие, несколько крупнее на внутренних стенках, чем снаружи. Придатки бесцветные, не длиннее диаметра клейстокарпия, расположенные на верхней части последнего, часто с образованием венка . . Секция Eu-Uncinula Neger.

2. Клетки перидия толстостенные, внутренние клетки тонкостенные. Придатки, расположенные экваториально или в нижней части клейстокарпиев, большей частью длиннее его диаметра... . . . . Секция Microsphaerioidea Neger.

8. Род **Linkomyces** Golovin gen. nov.

Грибница всегда поверхностная, более или менее хорошо развитая, образующая мучнистый или пленчатый налет.

Клейстокарпии шаровидные, темно-коричневые, 65—180μ в диам., с многогранными или извилистыми клетками перидия. Придатки обычно в большом количестве или, реже, немногочисленные, отходящие от нижней части клейстокарпиев или ради-

Род Arthrocladia установлен нами для одного вида, который прежде рассматривался в роде Microsphaera Lev. (Calocladia Lev.) — Microsphaera Mougeotii Lev.

Отношение этого вида к Microsphaera обосновывалось наличием дихотомического ветвления придатков клейстокарпиев. Однако изучение большого количества наших отечественных и европейских образцов этого вида показало, что строение придатков, их количество и некоторые другие признаки не дают возможности отнести этот вид к роду Microsphaera.

Прежде всего обращает на себя внимание количество придатков клейстокарпия, которых здесь настолько много, что они плотно прилегают друг к другу своими основаниями и переплетаются друг с другом. Ветвление придатков ясно дихотомическое или в более редких случаях тройчатое. Разветвление придатков начинается на половине всей их длины или несколько ближе к основанию. Нижняя половина или одна треть придатков представлена прямой клеткой, без перегородок, и половина или около двух третей придатка в верхней части представляют собой разветвленную часть. В этом отношении придатки этого рода резко отличаются от придатков, характерных для видов Microsphaera, у которых разветвления сосредоточены на вершинах. Важно отметить, что близкое по характеру ветвление придатков обнаруживается в отдельных случаях у некоторых видов Erysiphe, в частности, у Erysiphe cichoracearum Linkomyces у некоторых видов Leveillula, в частности, у Leveillula caryophyllacearum на Acantophyllum, описанном в свое время Магнусом (1899) в роде Microsphaera (Microsphaera Bornmuelleriana Magn.) именно по признаку наличия дихотомического ветвления придатков.

Придатки у Arthrocladia характерны тем, что они постоянно членистые, с наличием перегородок у узлов разветвлений, где они выглядят суставчатыми, напоминающими ветвление конидиеносцев у Penicillium или в большей степени разветвления у видов Cladophora. Для Microsphaera такие придатки не являются характерными, как они не характерны и для Erysiphe.

7. Род **Uncinula Léveillé.**

Ann. Sci. Nat., 3 ser., 15 (1851), p. 151.

Syn. *Pleochaeta* Sacc. et Speg., Michelia 2 (1881), p. 373.

Typ hulochaeta Ito et Hara, Bot. Mag. Tokyo, 29 (1915), p. 20.

Грибница и конидиальные плодоношения в виде паутинистого, пленчатого или войлочного налета, преимущественно на верхней поверхности листьев, иногда на побегах и на плодах. Грибница, сохраняющаяся с лапчатыми аппрессориями и хорошо развитыми гаусториями, проникающими иногда в клетки палисадной паренхимы. Клейстокарпии шаровидные, вдавливающиеся снизу при высыхании. Придатки в различном числе, часто

многочисленные или немногочисленные, жесткие, прямые, реже извилистые, простые или на вершине вильчато разветвленные, с спирально закрученными концами, бесцветные по всей длине или у основания коричневые, реже коричневые по всей длине. Сумки

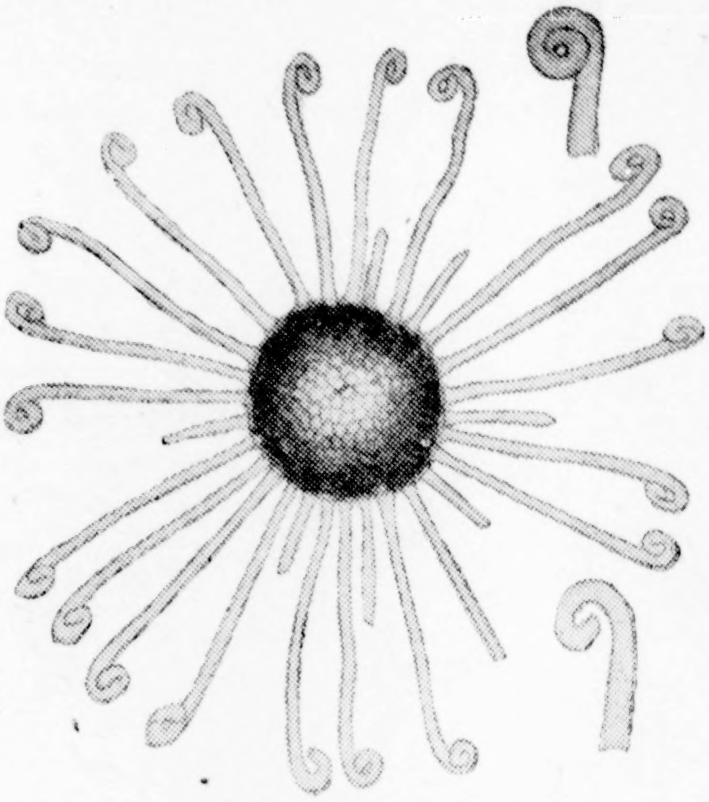

Рис. 7. Uncinula fraxini Miyabe (Ориг.).

яйцевидные, обычно в небольшом количестве в клейстокарпиях, с 2—8 эллипсоидальными спорами. Конидиальная стадия типа Euoidium, с сильно варьирующими по форме и величине конидиями, образующимися в цепочках. Род Uncinula делится на две секции:

1. Клетки перидия мелкие, несколько крупнее на внутренних стенках, чем снаружи. Придатки бесцветные, не длиннее диаметра клейстокарпия, расположенные на верхней части последнего, часто с образованием венка . . Секция Eu-Uncinula Neger.

2. Клетки перидия толстостенные, внутренние клетки тонкостенные. Придатки, расположенные экваториально или в нижней части клейстокарпиев, большей частью длиннее его диаметра... . . . . Секция Microsphaerioidea Neger.

8. Род **Linkomyces** Golovin gen. nov.

Грибница всегда поверхностная, более или менее хорошо развитая, образующая мучнистый или пленчатый налет.

Клейстокарпии шаровидные, темно-коричневые, 65—180μ в диам., с многогранными или извилистыми клетками перидия. Придатки обычно в большом количестве или, реже, немногочисленные, отходящие от нижней части клейстокарпиев или ради-

ально, или, реже, пучком у вершины, простые или разветвленные иногда повторно до 4 раз, часто дихотомически, бесцветные или окрашенные у основания или на более или менее значительном протяжении, переплетающиеся с грибницей, или приподнимающиеся кверху, извилистые или коленчатые, изогнутые или почти прямые. Сумки числом 2—8, реже до 22 в клейстокарпии. Споры

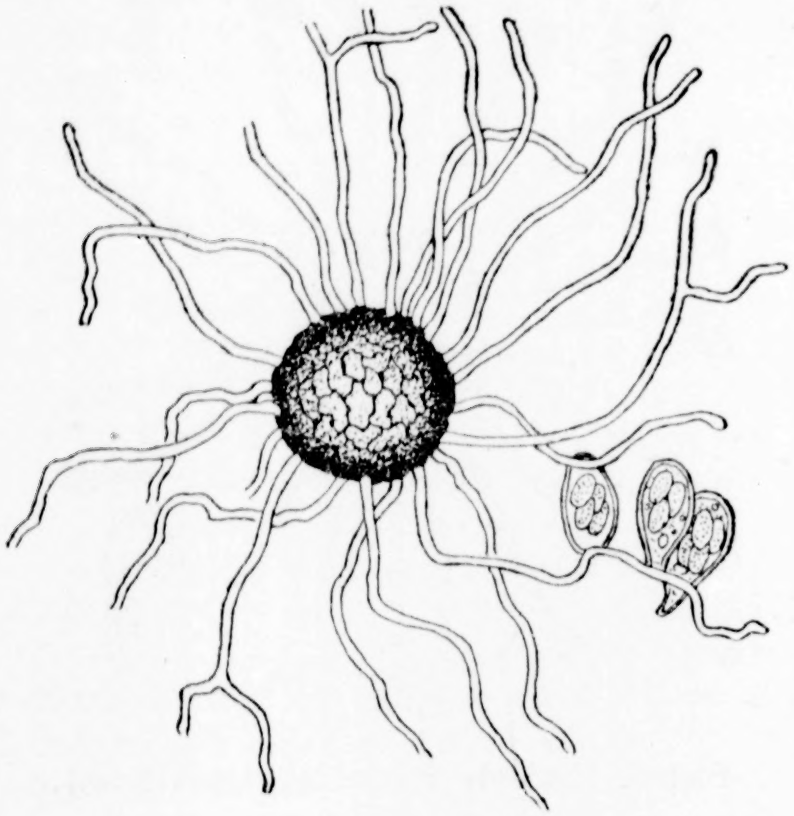

Рис. 8. Linkomyces communis (Grev.) Golov., (Ориг.).

числом 3—6, реже до 8 или иногда только 2. Конидиальная стадия типа Pseudoidium, с более или менее крупными цилиндрическими одиночными вершинными конидиями на концах удлиненных конидиеносцев, опадающие при созревании. Из маточных верхних клеток конидиеносцев затем вновь развиваются одиночные вершинные конидии.

В роде Linkomyces объединяются виды, входившие в прежний сборный вид Erysiphe communis и виды, из этого последнего выделенные (E. tortilis, E. aggregata, E. ulmariae, E. pisi, E. Cruchaetiana, E. Martii, E. nitidia, E. polygoni, E. hyperici, E. convolvuli и другие).

Виды Linkomyces объединяются относительно однообразной конидиальной стадией типа Pseudoidium, структурой оболочки клейстокарпиев и характером и расположением придатков.

Относительно придатков в группе видов Linkomyces можно проследить их постепенное обособление от вегетативного мицелия с переходами к развитию придатков, характерных для рода Trichocladia.

Переходы здесь могут быть прослежены с двух сторон. У форм, развивающихся на Ranunculaceae и особенно на Legumino-

sae придатки обычно расположены в верхней части клейстокарпиев или радиально, обычно немногочисленные, редко в большом количестве, часто приподнимающиеся кверху.

У форм на Caryophyllaceae придатки располагаются радиально, обычно короткие, многочисленные, не приподнимающиеся кверху, но более или менее постоянно вильчато, часто повторно разветвленные. Ветвления часто дихотомические, сходные с ветвлением у Trichocladia.

9. Род **Trichocladia** Neger.
Flora, (1901) p. 350.

Грибница паутинистая, более или менее обильная, нередко уплотняющаяся до пленчатой, исчезающая или сохраняющаяся. Конидии цилиндрические или удлиненно-эллипсоидные, развивающиеся одиночно на вершинах удлиненных конидиеносцев.

Клейстокарпии шаровидные, при высыхании заметно вдавливающиеся снизу и отрывающиеся таким образом от несущей их грибницы и становящиеся свободными. Придатки, обычно, в небольшом числе или более или менее многочисленные, в большинстве случаев длинные, гибкие, извилистые, на концах дихотомически или неправильно разветвленные, обособленные, приподнимающиеся кверху и с грибницей не переплетающиеся, расположенные у вершины клейстокарпиев пучком, переплетающиеся друг с другом и придатками соседних клейстокарпиев, образуя таким образом иногда поверхностный слой освободившихся клейстокарпиев, связанных переплетающимися друг с другом придатками. Сумки яйцевидные, в небольшом числе в каждом клейстокарпии, на более или менее хорошо выраженной ножке. Споры по 2—8 в сумке, эллипсоидальные.

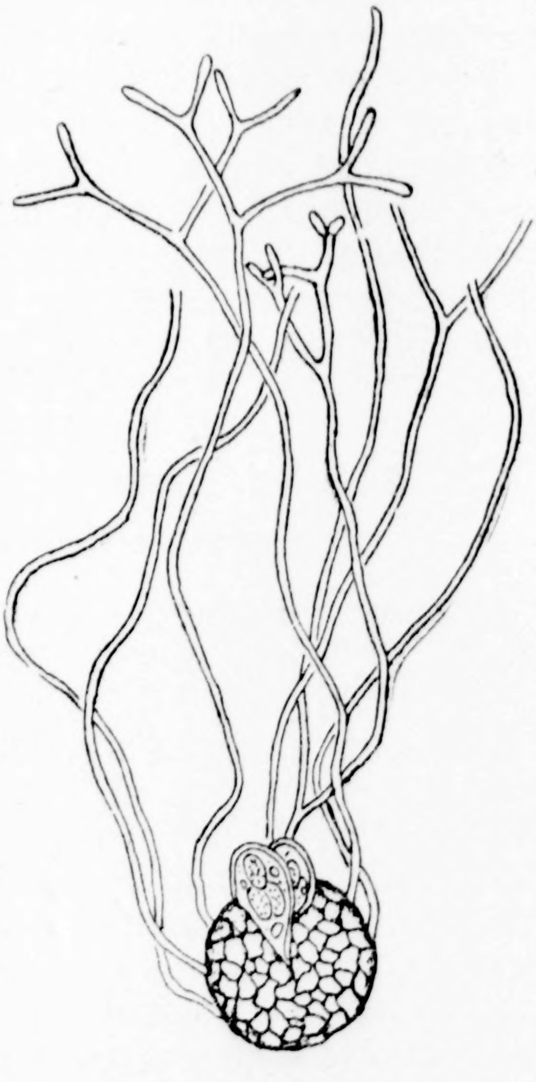

Рис. 9. Trichocladia coluteae Pot. (Ориг.).

Впервые род Trichocladia выделен был еще Де Бари (1870) как секция рода Erysiphe для форм, имеющих особого характера расположение и строение придатков. В 1901 г. Негер выделил Trichocladia в самостоятельный род, в котором им объединены все близкие формы, имеющие своеобразные придатки.

Сальмон (1900) в своей монографии по мучнисто-росяным грибам не считает возможным создавать новый род, но отмечает существование морфологических близких видов, как Erysiphe tortilis (Trichocladia tortilis) и Microsphaera astragali (=Trichocladia astragali), которые отнесены совершенно неестественно к разным родам.

Наиболее прочные обоснования для выделения в качестве самостоятельного рода Trichocladia даны Ячевским (1927), который придерживается в этом отношении взглядов Негера.

Блумер (1933), несмотря на достаточно убедительные доводы, приведенные Ячевским, отрицает самостоятельное значение рода Trichocladia. Вместе с тем, в роде Microsphaera, куда в качестве секции Trichocladia отнесены им виды, имеющие гибкие придатки, расположенные пучком на вершине клейстокарпиев, Блумер, все же различает типичные виды Microsphaera (секция Calocladia) и виды, отличающиеся от типичных Microsphaera, которые отнесены им в особую секцию Trichocladia.

Таким образом, по существу, все авторы в том или ином понимании отличают по расположению и строению придатков ряд своеобразных видов, достаточно различных и от типичных Erysiphe и типичных Microsphaera.

Trichocladia мы рассматриваем здесь в качестве самостоятельного рода, который следует считать переходным между Linkomyces и Microsphaera.

10. Род **Microsphaera** Léveillé.

Ann. Sci. Natur. 3., Ser., 15 (1851), pp. 154, 381.

Syn. *Calocladia* Lev., Ibid., 154.

Головин. Материалы к монографии мучнисто-росяных грибов (семейство Erysiphaceae) в СССР. Тр. Бот. Инст. АН СССР, сер. II в 10 (1956), стр. 331.

Грибница и конидиальные спороношения в виде более или менее хорошо заметного, обычно паутинистого налета, реже уплотняющегося до почти войлочного, сохраняющегося или исчезающего. Конидии типа Pseudoidium эллипсоидальные или цилиндрические. Клейстокарпии шаровидные или снизу вдавленные с толстостенными клетками в верхней части перидия и с тонкостенными клетками — в нижней. Придатки, располагающиеся по экватору клейстокарпия, приподнимающиеся радиально кверху, не переплетающиеся с грибницей, жесткие, прямые или дугообразно изогнутые, на вершине дихотомически разветвленные, часто повторно, с конечными ветвями прямыми или загнутыми назад. Сумки в небольшом числе в каждом клейстокарпии. Споры в сумках, числом от 3 до 8.

Род Microsphaera впервые был установлен Левельэ в его работе «Organisation et disposition métodique des espéces qui composent la genre Erysiphe», вначале под названием Calocladia

(стр. 154), которое затем, на стр. 381 заменено новым, сохранившим свое значение до нашего времени — Microsphaera. Название Calocladia самим же автором заменено на Microsphaera в силу того, что Calocladia в свое время было использовано Гревилем для одного из родов водорослей.

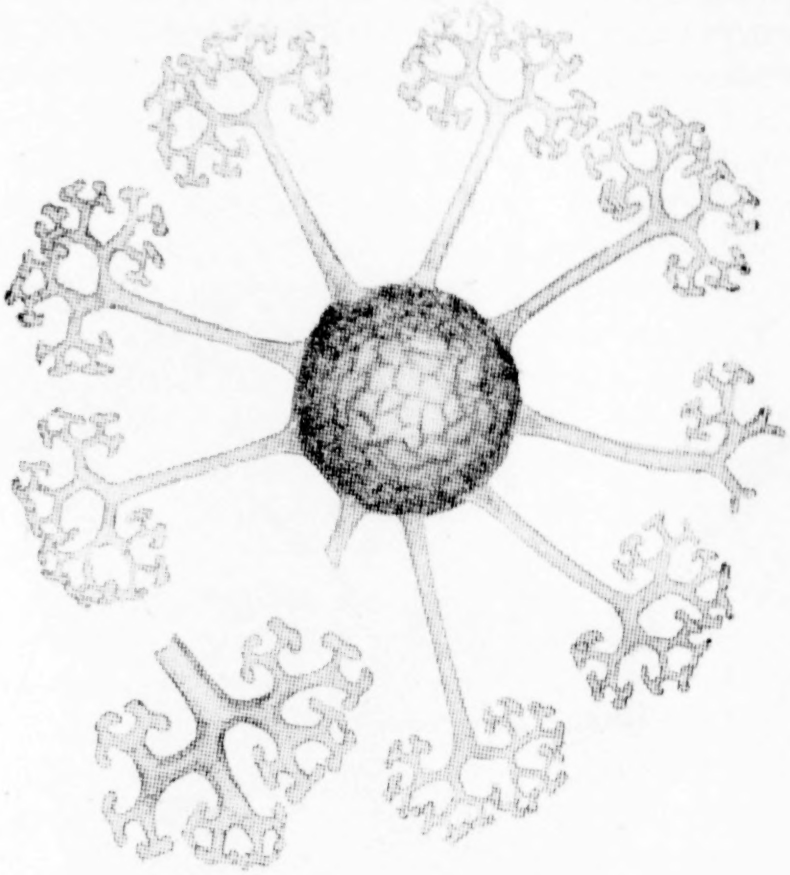

Рис. 10. Microsphaera umbilici Kom. (Ориг.).

Род Microsphaera характерен, прежде всего, строением придатков клейстокарпиев, которые во многом сходны и часто идентичны придаткам Podosphaera, по крайней мере в признаках их дихотомического ветвления на вершине. Придатки у видов Microsphaera всегда радиальные, расположенные по экватору клейстокарпиев, всегда прямо или дугообразно приподнимающиеся кверху, не переплетающиеся с вегетативным мицелием и отличающиеся от этого последнего.

Блумер (1933) включает в род Microsphaera виды Trichocladia, в качестве обособленной секции и рода, не признавая самостоятельного значения рода Trichocladia, но отмечая все же существенные различия между Microsphaera (по Блумеру, секция Calocladia) и Trichocladia. С таким мнением Блумера согласиться трудно, учитывая, что виды Trichocladia отличаются от Microsphaera морфологически и экологически.

На основании соображений, высказанных при рассмотрении Trichocladia, род Microsphaera мы понимаем в ином содержании, чем это приводится у Блумера.

11. Род **Phyllactinia** Léveillé.

Ann. Sci. Natur. 3. Ser. (1851), p. 144.

Грибница главным образом на нижней поверхности листа, в большинстве случаев нежная, паутинистая, реже, хорошо развитая, с короткими отрогами, проникающими через устьица в подустьичную полость в межклетники, с одним гаусторием, входящим в клетку мезофила листа. Конидиеносцы удлиненные, с поперечными перегородками, кверху расширяющиеся, несущие на

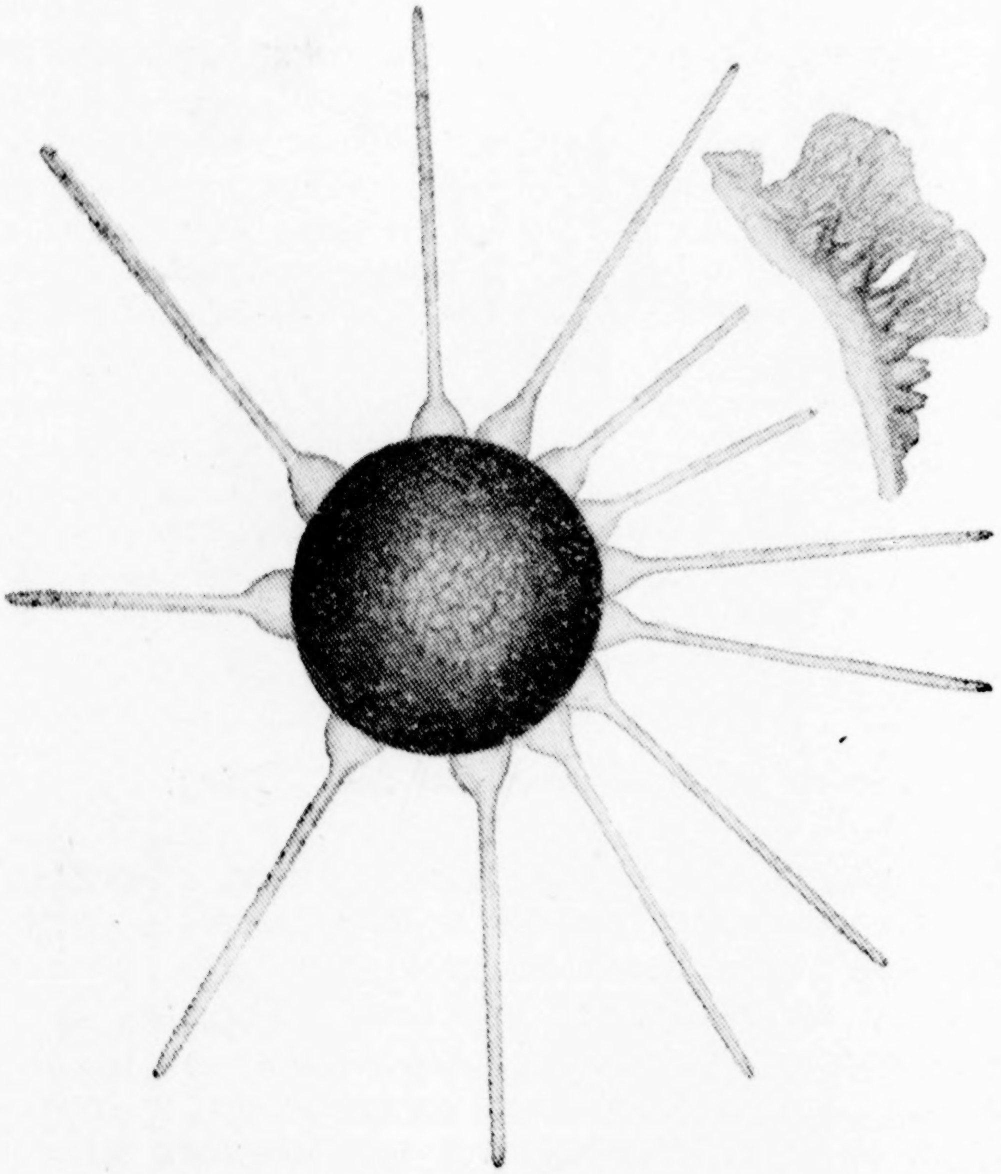

Рис. 11. Phyllactinia suffulta Sacc. (Ориг.).

вершине одиночную, крупную конидию булавовидной или веретеновидной формы. Иногда конидии сохраняются в коротких цепочках. Клейстокарпии крупные, шаровидные, часто сверху вниз сплюснутые. Придатки двух родов — одни в небольшом числе, жесткие, прямые, утончающиеся к концам, шиловидные с шаровидно вздутым, гигроскопическим основанием, расположенные радиально и отходящие от экватора клейстокарпия. Вторые — многочисленные, часто очень слабо заметные, расположенные у вершины клейстокарпия, бесцветные, ослизняющиеся, кистевид-

ные и короткие. Сумки в большом числе, с ярко-золотистым содержимым. Споры в сумках обычно в числе 2, реже 3 или 4.

Описанные придатки у клейстокарпиев видов Phyllactinia, в силу своего своеобразного строения, имеют весьма большое значение (как, впрочем, придатки и других родов мучнисто-росяных грибов) при распространении вида. Придатки первого порядка, как указано, располагаются по экватору и в нормальном состоянии, при достаточной влажности расположены горизонтально, радиально относительно клейстокарпия. Однако, при уменьшении влажности в окружающей среде, их положение меняется. Расположенные у основания шиловидных придатков шаровидные вздутия имеют неравной толщины оболочку. Верхняя часть, примерно $^3/_4$ всей оболочки вздутых клеток, утолщенная и $^1/_4$ оболочки в нижней части очень тонкая и гигроскопичная. При уменьшении влажности эта часть оболочки сморщивается, что влечет за собой опускание придатков книзу. Естественно, при этом придатки упираются своими острыми концами в субстрат и приподнимают таким образом клейстокарпий кверху, отрывая его от грибницы и субстрата. Клейстокарпии оказываются стоящими на своих придатках, как бы на ножках. Такие приподнятые своими придатками клейстокарпии, в силу увеличения поверхности сопротивления, легко сносятся токами воздуха с основного субстрата и могут либо здесь же опадать, либо переносятся часто на значительные расстояния. При падении клейстокарпии поворачиваются своим основанием кверху и приклеиваются в силу этого к новому субстрату своими ослизняющимися придатками второго типа, располагающимися на вершине клейстокарпиев.

Указанное обстоятельство легко объясняет ряд указаний на нахождение видов Phyllactinia на самых разнообразных растениях, главным образом травянистых, и даже на шляпках некоторых гименомицетов, к которым виды Phyllactinia, развивающиеся исключительно на деревьях и кустарниках, никакого отношения не имеют.

12. Род **Leveillula** Arnaud.

Ann. Epiphyt., 7 (1919—1920), p. 92

Головин. Монографический обзор рода Leveillula Arnaud (Мучнисто-росяные грибы — сем Erysiphaceae). Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. II, в. 10 (1956), стр. 195—308.

Грибница двух типов — вначале исключительно эндофитная, распространяющаяся внутри тканей питающего растения, главным образом в листьях, в межклетных ходах. Эндофитно простирающаяся грибница внутрь клеток питающего растения проникает в виде простых, мешковидных присосков.

Развитие первичного эндофитного мицелия на питающем растении по внешним признакам обычно совершенно незаметно.

Через устьица от первичной грибницы на поверхность выступают органы конидиального плодоношения в виде небольших пучков удлиненных конидиеносцев (по 2—4), от основания которых затем отходят ветви сравнительно тонких гиф, развивающихся в эндофитную грибницу вторичного типа, простирающуюся широко по поверхности субстрата.

Вторичная, поверхностная грибница, прикрепляется к субстрату при помощи аппрессориев и образует (по Фоэксу) в клетках эпидермы мешковидные гаустории, сходные с таковыми же у эндофитной грибницы.

Поверхностная грибница обильно развивается, покрывая субстрат на значительном протяжении плотным войлокообразным налетом, как правило, сохраняющаяся, реже разрушающаяся. Морфологически поверхностная грибница отлична от грибницы эндофитной, будучи представлена более тонкими эластичными, прямыми, слабо ветвистыми гифами, с всегда ровными, параллельно идущими стенками, в то время как эндофитная грибница более широкого диаметра, с довольно частыми и явно выраженными перехватами и перетяжками у перегородок, принимающая форму занимаемого ею пространства в межклетниках.

Конидиальная стадия Oidiopsis характерна образованием довольно длинных конидиеносцев, состоящих из 3 нормально развитых клеток и с 4-ой клеткой, часто более короткой у основания и 5-ой клеткой вершинной, — одиночной конидией. Конидиеносцы в большинстве случаев простые, или разветвленные, 200—700 μ длиной. Конидии всегда одиночные на вершине конидиеносцев, относительно разнообразные по форме и величине в общей совокупности у рода, но более или менее постоянные у отдельных его представителей. Вершинные конидии у большинства представителей Leveillula ланцетовидной формы, более или менее резко суживающиеся к вершине и закругленные или слегка суженные у основания, крупные, 32—82 μ длиной (по Уппал, Камат и Пател (Uppal, Kamat and Patel, 1936) на Dolichos lablab до 111 μ длиной) узкие или относительно широкие, иногда почти яйцевидные или лимоновидные, реже цилиндрические, с отношением длины к ширине от 1,3 до 6,55. Формы первичных конидий и отношение их длины к ширине постоянны для отдельных видов и достаточно характерны.

Вторичные конидии, последовательно возникающие при делении маточной клетки после опадения первичных на тех же конидиеносцах, часто цилиндрические с закругленными концами или удлиненно эллипсоидальные, изменчивые по форме и размерам у одного и того же вида.

Клейстокарпии погружены в войлочное сплетение поверхностной грибницы, купные, 105—250μ в диаметре, при высыхании резко сверху вдавленные, вплоть до чашкообразных. Клетки перидия в большинстве случаев невнятные (по Фоэксу, 1913), очень толстостенные, 13—17μ в диаметре. Придатки, отходящие от ос-

нования клейстокарпиев, многочисленные, бесцветные или коричневые, простые или неправильно разветвленные, извилистые, коленчатые, переплетающиеся друг с другом и с грибницей, иногда рудиментарные. Сумки в большом числе в клейстокарпиях, обычно от 7 до 38, эллипсоидальные, цилиндрические, удлиненно яйцевидные или неправильные от взаимного давления, часто с более или менее ясно выраженным перехватом в верхней части, 80—170μ длиной и 27—50μ шириной, на хорошо заметной, иногда удлиненной ножке.

Споры в сумке, как правило, в числе 2, редко 3, или только 1, эллипсоидальные, иногда несколько согнутые, крупные, 25—40×15—20μ.

Род Leveillula распадается на 6 секций, различающихся по форме и величине первичных — вершинных конидий.

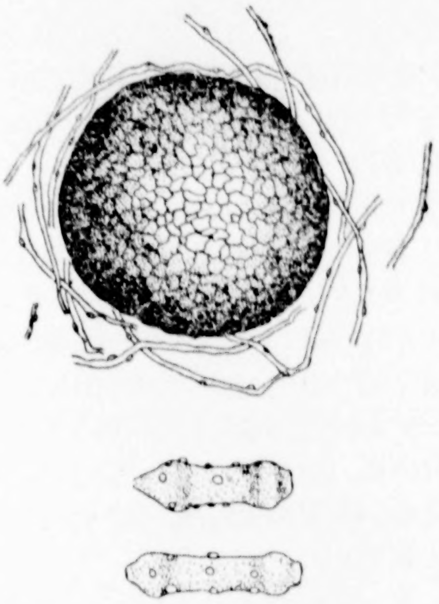

Рис. 12. Leveillula saxaouli (Sorok.) Golov. (Ориг.).

I. Sectio Cingospora.

Конидии с поясковидными утолщениями вблизи каждого конца, цилиндрические, у вершины резко суженные или закругленные как и у основания.

II. Sectio Macrospora.

Конидии ланцетовидные, крупные с большой длиной и одновременно с большим диаметром: до 80μ в длину и до 27μ в диаметре, с средним отношением длины конидий к их ширине 2,4—3,6. Клейстокарпии крупные — 85—283μ в диаметре.

III. Sectio Longispora.

Конидии ланцетовидные, также крупных размеров, но при постоянно большой длине, относительно узкие. Длина конидий до 80μ (на Dolichos lablab — до 111μ), и ширина до 24μ с средним отношением длины к ширине — 3,1—4,37. Клейстокарпии 75—275μ в диаметре.

IV. Sectio Microspora.

Конидии цилиндрические, на обоих концах закругленные или на вершине несколько суженные, всегда без поясковидных утолщений. Клейстокарпии 120—250μ в диаметре.

V. Sectio Cylindrospora.

Конидии лимоновидные, почти яйцевидные, слегка окрашенные в буровато-золотистый цвет, на длинных, хорошо сохраняющихся конидиеносцах, 40—53 × 17—24μ. Клейстокарпии 218—235μ в диаметре, с ломкими, бесцветными придатками.

Кроме перечисленных выше родов сем. Erysiphaceae известно еще несколько, обнаруженных преимущественно в тропических условиях в последние годы. Из них следует упомянуть род Brasiliomyces, описанный Вьегасом (Viegas в 1944), с одним видом, найденным в Бразилии. Род Brasiliomyces характеризуется отсутствием придатков у клейстокарпиев и может быть не принадлежит к сем. Erysiphaceae, хотя судить об этом при отсутствии оригинальных образцов очень трудно. Описаны также некоторые роды с 2 и 4-клеточными аскоспорами. Среди них следует отметить род Schistodes — с 2-клеточными аскоспорами, установленный Тейсеном (Theissen, 1917) по одному виду, и род Astomella также с 2-клеточными аскоспорами, описанный Тирумалхаром (Thirumalcha, 1947) с одним видом из Индии. Положение их в системе не совсем ясно и отнесение их к сем. Erysiphaceae недостаточно достоверно. Тейсен и Сидов (Theissen et Sydow, 1917) описали род Leucoconis с 4-клеточными аскоспорами, также с одним видом из Индии. Положение и этого рода остается неясным. Во всяком случае отнесение его к сем. Erysiphaceae не достоверно.

К мучнисто-росяным грибам некоторые авторы относят Chilemyces, описанный Спегацини (Spegazzini, 1910), считающийся в настоящее время синонимом рода Dimerina Theiss. (Meliolaceae), Dichotrix Theiss. (1912), являющийся синонимом Schistodes Theiss, Lanomyces Gäum. (1922), принадлежащий, вероятно, к сем. Meliolaceae. Не совсем ясно также положение и некоторых других видов, как Ischnochaete и Orthochaeta, описанных Савада (Sawada, 1943) и Queirozia, описанного Виегас в 1944 году.

Ниже приводим полный список родов, которые те или иные авторы включают в сем. Erysiphaceae. В этом же списке даны сведения о синонимах и о положении некоторых родов, не принадлежащих по нашему мнению к сем. Erysiphaceae.

Роды, включаемые в сем. Erysiphaceae разными авторами.

Albigo Auct. = Sphaerotheca (по Salmon)
Alphitomorpha Wallr. (1819) = Erysiphe (по Fries)
Arthocladia Golov. (1950)
Astomella Thirum. (1947)
Brasiliomyces Viegas (1944)
Calocladia Lev. (1851) = Microsphaera (по Leveillé)
Chilemyces Speg. (1910) = Dimerina (Meliolaceae) (по Petrak et Sydow).
Cystotheca Berk. et Curt. (1858).
Dichotrix Theiss. (1912) = Schistodes (по Theissen).
Dimerina Theiss. (1912) — Meliolaceae.
Erysibe Auct. = Erysiphe.
Erysiphe Hedwig (f.) 1805.
Erysiphella Peck. (1876) = Erysiphe (по Salmon).

Erysiphopsis Halst. (1899) = Erysiphe (по Salmon).
Ischnochaete Sawada?
Lanomyces Gaum. (1922) = Meliolaceae.
Leucoconis Theiss. et Syd. (1917).
Leveilulla Arn. (1919).
Linkomyces Golov. (1950).
Microsphaera Lév. (1851).
Pleochaeta Sacc. et Speg. (1881) = Uncinula (по Salmon).
Podosphaera Kze. (1823).
Queirozia Viegas (1944)?
Rhizocladia D. B. (1871) = Erysiphe (по Salmon).
Sawadaia Miyabe = Uncinula aceris.
Schistodes Theiss (1917).
Sphaerotheca Lév. (1851).
Trichocladia Neger (1901).
Typhulochaeta Ito et Hara (1915) = Uncinula (по Wei).
Uncinula Lév. (1851).
Uncinulopsis Sawada = Uncinula (по Ainsworth and Bisby).

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОДОВ СЕМЕЙСТВА ERYSIPHACEAE

1. Аскоспоры одноклеточные 2
— Аскоспоры 2—4-клеточные, с поперечными перегородками 13
2. В полости клейстокарпия обычно имеется только одна сумка 3
— В полости клейстокарпия всегда несколько сумок, иногда до 40 5
3. Придатки клейстокарпия извилистые, не отличающиеся от грибницы, простые или неправильно разветвленные . . 4
— Придатки жесткие, прямые, отличающиеся от грибницы, на концах дихотомически, часто повторно разветвленные . . . . 3. Podosphaera Kunze.
4. Перидий клейстокарпия легко разделяется на два слоя — наружный, состоящий из окрашенных клеток, и внутренний, плотно прилегающий к сумке, состоящий из бесцветных клеток. Сумки выходят из наружного слоя перидия, будучи замкнутыми во внутреннем слое . . . . 2. Cystotheca Berk. et Curt.
— Перидий клейстокарпия не расслаивается. Сумки выходят свободными . . . . 1. Sphaerotheca Lev.
5. Придатки извилистые, простые или неправильно разветвленные, не отличающиеся от грибницы, переплетающиеся с грибницей 6
— Придатки жесткие, прямые или дугообразно изогнутые, отличающиеся от грибницы, приподнимающиеся кверху и с грибницей не переплетающиеся или отходящие радиально, дихотомически разветвленные или простые 9

— Клейстокарпии без придатков и без ослизняющихся клеток . . . . 13. Brasiliomyces Viegas.

6. Конидии в цепочках, бочонкообразные, на коротких одноклеточных конидиеносцах (Euoidium) 7

— Конидии одиночные (не в цепочках) на концах удлиненных, многоклеточных конидиеносцев 8

7. Конидиеносцы у основания бутылковидно вздутые. Вторичный мицелий состоит из толстостенных, коричневых, дугообразно изогнутых, приподнимающихся кверху ветвей (щетинок), возникающих ко времени образования клейстокарпиев. Клейстокарпии крупные, сильно сверху вдавленные, погруженные в сплетение вторичного мицелия . 5. **Blumeria** Golovin.

— Конидиеносцы у основания не вздутые. Вторичный мицелий отсутствует. Клейстокарпии не вдавленные сверху, шаровидные . . . . 4. **Erysiphe** Hedw.

8. Мицелий вначале эндофитный, затем поверхностный в виде плотного войлокообразного налета. Конидиеносцы удлиненные, выступающие через устьица, отходящие от эндофитного мицелия. Конидии крупные, ланцетовидные, реже цилиндрические, образующиеся одиночно на концах конидиеносцев **(Oidiopsis)**

Клейстокарпии сверху сильно вдавленные, крупные, погруженные в войлокообразный мицелий . . 12. **Leveillula** Arn.

— Мицелий только поверхностный, конидиеносцы удлиненные, отходящие от поверхностного мицелия. Конидии цилиндрические или эллипсоидальные, одиночные **(Pseudoidium)**. Клейстокарпии не вдавленные сверху, мелкие . . . . 8. **Linkomyces** Golovin.

9. Придатки двух типов: одни — отходящие радиально, у основания шаровидно вздутые и к концам шиловидно суживающиеся, всегда прямые, вторые — расположены пучком на вершине клейстокарпия, кистевидно разветвленные, очень нежные, ослизняющиеся . . . . . 11. **Phyllactinia** Lev.

— Придатки всегда одного только типа и без вздутых клеток у основания 10

10. Придатки простые или вильчато разветвленные, на концах закрученные спирально или крючкообразно изогнутые . . . . , , 9. **Uncinula** Lev.

— Придатки всегда на концах дихотомически или тройчато разветвленные, часто повторно 11

11. Придатки членистые, многократно тройчато или дихотомически разветвленные, с ветвями отходящими под острым углом . . . . 6. **Arthrocladia** Golov.

— Придатки не членистые, дихотомически разветвленные, с конечными ветвями, прямыми или дугообразно загнутыми назад. 12

12. Придатки прямые или дугообразно согнутые, жесткие, относительно короткие, расположенные по экватору . . .
. . . . 10. **Microsphaera** Lev.

— Придатки гибкие, извилистые, длинные, часто в несколько раз длиннее диаметра клейстокарпия, расположенные на верхней части клейстокарпия, часто пучком . . . . .
. . . . 9. **Trichocladia** Neger.

13. Аскоспоры двухклеточные 14

— Аскоспоры четырехклеточные. Придатки гифоподобные. Налет грибницы белый . . 16. **Leucoconis Theiss. et Syd.**

Придатки дихотомически разветвленные. Мицелий белый .
. . . . **Schistodes** Theiss.

— Придатки отсутствуют. Мицелий и аскоспоры желтые . .
. . . . **Astomella Thirumal.**

Н. С. Федоринчик

ОПЫТ БОРЬБЫ С ИНФЕКЦИОННЫМ УСЫХАНИЕМ (МАЛЬСЕККО) ЦИТРУСОВЫХ

Инфекционное усыхание цитрусовых или мальсекко, как называют его итальянцы, относится к числу наиболее опасных болезней лимона. Другие цитрусовые, за исключением бигарадии, подвергаются заболеванию реже.

Выражается это заболевание в том, что с пораженных частей кроны растения начинается опадение листьев, а затем наступает усыхание отдельных побегов, ветвей и всей кроны растения.

Возбудителем заболевания является гриб Deuterophoma tracheiphila Petri, относящийся к группе несовершенных грибов.

Органами плодоношения гриба являются пикниды, образующиеся в массе на листовых следах после опадения листьев, от больных ветвей и побегов, а также в местах различных ранений на пораженных частях кроны и на опавших листьях и плодах от больных побегов.

Пикниды гриба мелкие, размером 52—140μ. Споры в пикнидах бесцветные, бактеревидные размером 2,8—4,2×1—1,5μ. Заражение растения происходит через различные ранения. Это типичный трахеомикозный гриб, развитие которого протекает внутри тканей растения.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИСТОРИИ МАЛЬСЕКЌО

Появление и последующее распространение мальсекко цитрусовых связано главным образом с культурой лимона. По литературным данным, родиной лимона является Восточная Индия (область от Гималаев до границы Пенджаба и Индокитай). Имеются сведения, что в книгах, написанных за 500 лет до нашей эры, упоминается о культуре лимона (Александров, 1947). Вместе с тем, в Восточной Индии лимон растет в диком виде, а в западной части этой области произрастает также цитрон (Citrus medica L.) и Кантонский лимон (Citrus limonia Osb.).

В Индии культурный лимон (Citrus Limon Burm.) почти совсем не возделывается, а в цитрусовых насаждениях встречаются главным образом лайм (Citrus aurantifolia Swingle) или другие близкие к нему формы.

Итальянский фитопатолог Бираги (1935), ездивший в Индию в поисках форм лимона, устойчивых против мальсекко, сообщает об отсутствии в Индии на рынках лимона местного происхождения и о том, что население не знакомо с лимоном.

Бонавия (Bonavia E.) (см. Мурри, 1937), наиболее широко изучавший индийские цитрусовые, считает, что эволюция лимона шла от цитрона через промежуточную группу к лимоноподобным цитронам, а отсюда дальше к собственно лимонам.

В середине VIII века лимон был завезен из Индии в Испанию.

В XII—XIII вв. лимон был ввезен в Средиземноморские страны во время крестовых походов.

В начале XVI века испанцы завезли лимон в США (Калифорния, Флорида). Мурри Н. М. (1937) сообщает, что в окрестности Батуми лимон проник в XV—XVI веке.

По данным Петри (1930), на острове Хиос лимонные рощи сильно были поражены мальсекко в 1894 г., в 1900 г. на части южного берега Пелопонесса, в провинции Галата напротив острова Порос также было обнаружено мальсекко. Сильные опустошения лимонных насаждений этим заболеванием были произведены примерно в это же время на Кипре.

В 1918 г. мальсекко было обнаружено на лимонных плантациях Сицилии (район Порто-Сальво).

К 1927 г. заболевание захватило провинции: Мессина, Катанья и Сиракузы. К 1930 г. болезнь распространилась на 50 км вдоль восточного берега на аллювиальных почвах.

То обстоятельство, что мальсекко появилось последовательно на Хиосе, Поросе, Крите и в Сицилии, заставляет считать, как указывает Петри (1930), что болезнь происходит из Малой Азии и распространяется с востока на запад и на юг.

Трудно сказать, на территории какой страны возбудитель мальсекко впервые приспособился к развитию на лимонных растениях. Не исключено, что первоначальное появление мальсекко могло иметь место на родине лимонов в Индии. Некоторым косвенным подтверждением такого предположения может являться прежде всего то, что встречающиеся в Индии формы лимона и других цитрусовых (цитрон и Кантонский лимон, или иначе лимон Мейера) устойчивы к мальсекко, а кроме того, слабый интерес к лимону у населения Индии возможно связан с тем, что мальсекко в свое время уничтожило эту культуру.

На территорию Советского Союза мальсекко проникло в 1934—35 гг. вместе с саженцами лимонов, закупленными в то время в Италии. Служба карантина не была в должной мере осведомлена ни о развитии этого заболевания в Италии, ни о характере проявления его. По этой причине саженцы, завезенные из Италии и высаженные в карантинных питомниках на территории Махвилаурского совхоза, не были должным образом досмотрены. Из указанного питомника саженцы были распределе-

ны по хозяйствам Аджарской АССР и некоторым районам западной Грузии, где и было обнаружено мальсекко в 1937—38 гг.

На протяжении ряда лет, примерно до 1945 г., заболевание регистрировалось в отдельных хозяйствах. Объясняется это тем, что в период Великой Отечественной войны лимонные плантации имели сравнительно молодые деревья с небольшими кронами. После окончания войны, за лимонными насаждениями, у которых кроны уже разрослись, был организован внимательный уход (многократные культивации, различного рода обрезки, уничтожение сорной растительности, подкормка и т. д.). В свою очередь, некоторые приемы, как об этом будет сказано в последующем, могут способствовать быстрому распространению возбудителя мальсекко по территории.

К 1947 г. большинство хозяйств Кобулетского района Аджарской АССР, где сконцентрировано наибольшее количество лимонных плантаций, были охвачены мальсекко. В 1948 г. заболевание было отмечено почти во всех хозяйствах Кобулетского района. Даже по неполным данным Аджарской карантинной инспекции заболевших лимонных деревьев насчитывалось к тому времени около 100 тысяч. В Махарадзевском районе лимонные плантации подверглись еще большему разрушению от мальсекко. Без особого преувеличения можно сказать, что к концу 1948 г. промышленная культура лимона практически перестала там существовать.

В хозяйствах Батумского района заболевание распространилось позднее. Так, например, в 1948 г. мальсекко было зарегистрировано только в 10 хозяйствах с общим количеством в 5 тысяч заболевших лимонных деревьев. Но в 1949 г. болезнь была обнаружена в 23 колхозах и совхозах, где насчитывалось уже 15 тысяч пораженных лимонных деревьев.

Приведенные данные достаточно убедительно показывают, с какой быстротой и интенсивностью началось распространение мальсекко в основных районах возделывания культуры лимона в СССР.

В дальнейшем положение было усугублено вымерзанием крон лимонных растений зимой 1949/50 гг. Сколько-нибудь надежных, эффективных и проверенных мероприятий к тому времени разработано еще не было.

Развитие мальсекко не только ничем не ограничивалось, но, наоборот, отдельные приемы ухода за культурой лимона способствовали распространению болезни, как, например, применяемая неправильная обрезка пораженных растений и неправильная пинцировка (Федоринчик, 1953), частое рыхление почвы в зоне деятельности корневой системы (Федоринчик, 1952 и др.).

Наиболее глубоким и всесторонним изучением данного заболевания и разработкой мероприятий занялись с 1918 г. итальянские ученые, сначала Петри, а позднее — Руджиери, Гайданич, Ганьото и др.

Петри (1930) впервые установил, что возбудитель мальсекко относится к несовершенным грибам, исследовал морфологию этого гриба, некоторые особенности биологии, а также определил его место в систематике класса, дав ему название Deuterophoma tracheiphila Petri.

Следует отметить, однако, что сначала в течение ряда лет Петри принимал за возбудителя мальсекко один из видов рода коллетотрихум, который нередко является сопутствующим грибом, и у некоторых цитрусовых, зараженных мальсекко, выделяется в культуру легче чем D. tracheiphila.

Исследуя гриб в чистой культуре, Петри (1930) установил, что на желатине из мясного бульона или из пептона под верхним слоем белого воздушного мицелия образуется красный мицелий (цвета киновари). Пикниды при этом не образуются.

На хлебе, смоченном водой или питательными минеральными растворами, мицелий остается белым. Если пересадить красный мицелий на хлеб, смоченный 2-процентным раствором сульфата аммония, то окраска мицелия становится еще более интенсивной и на подобном субстрате он сохраняет способность образовывать пигмент в течение неопределенно длительного времени.

Пигмент не растворяется в жирах. Он с трудом распространяется из мицелия в питательный субстрат. В агаре происходит образование игловидных кристаллов рубинового цвета, которые растворимы в спирте, эфире, хлороформе, ксилоле, сероуглероде, бензоле, гидроокиси калия, серной кислоте и др.

Раствор кристаллов в спирте дает рубиново-красный цвет и желтую флуоресценцию, а при спекторископическом анализе дает довольно широкую полосу поглощения в зеленой части спектра и рассеянное поглощение в синей и фиолетовой его части. Если выпарить спиртовой раствор, то образуется группа лучей игловидных кристаллов рубинового цвета или группа мельчайших кристаллов почти равного диаметра. Под действием нашатырного спирта цвет кристаллов становится интенсивно-фиолетовым.

Одновременно с образованием пигмента мицелий выделяет смолистые вещества, находящиеся в агар-агаре в форме чрезвычайно тонких нитей, довольно длинных и прозрачных, которые там, где имеется пигмент, интенсивно окрашены в рубиново-красный цвет.

Этот пигмент и вызывает характерную оранжевую окраску ткани растения, в которую проник мицелий D. tracheiphila. Указанная характерная окраска пораженной ткани лимона или другого цитрусового растения в оранжевый цвет или цвет моркови является основным диагностическим признаком при обследовании цитрусовых насаждений на пораженность их мальсекко.

Произведенный анализ пораженной и окрашенной древесины показал, что смола, находящаяся в сосудах, окрашена, а гифы гриба в них остаются не окрашенными.

Красный мицелий всегда появляется в культурах месячной

давности и больше при отсутствии образования пикнид; и с большим трудом образуется при наличии массы пикнид.

Красный мицелий остается обычно бесплодным и дает только такую форму размножения, как Acremonium.

Желатин на мясном бульоне или пептоне является таким субстратом, который постоянно стимулирует образование пигмента.

Разработка мероприятий по борьбе с мальсекко итальянскими учеными проводилась в направлении отбора устойчивых сортов и устойчивых подвоев, направленного изменения приемов агротехники и режима питания, санитарно-профилактические и хирургические приемы, химический метод лечения заболевших растений и др.

Несмотря на всесторонние исследования, итальянцам не удалось задержать распространение заболевания. В 1930 г. была создана специальная межзональная организация по борьбе с мальсекко, которая оказалась не в состоянии локализовать очаги мальсекко и в этой связи в 1933 г. был организован специальный комиссариат. Борьба с мальсекко была объявлена обязательной. С этого времени мальсекко начало постепенно идти на убыль. В годы войны этот комиссариат был упразднен и больше своей деятельности не возобновил.

Судя по тому, что в литературе проскальзывают настоятельные требования снова создать специальный комиссариат, а также упоминания о новых очагах мальсекко и о недостаточной устойчивости так называемых устойчивых сортов в очагах мальсекко, все это свидетельствует о том, что в Италии до сих пор не найден радикальный способ борьбы с этим заболеванием (Руджиери, 1948).

В Советском Союзе всесторонние исследования мальсекко были начаты в 1948 г. специальной комплексной экспедицией, организованной Всесоюзным институтом защиты растений в целях разработки рациональной системы мероприятий по защите цитрусовых от этой болезни. До этого времени и параллельно исследования проводились Институтом защиты растений Грузинской ССР, ВНИИЧСК, Центральной карантинной лабораторией МСХ СССР и др.

Результаты прежних исследований, в частности, проведенных в Италии, понятно, помогли экспедиции ВИЗР сравнительно быстро разобраться с многими особенностями возбудителя мальсекко и тем самым облегчалась задача выбора первоочередных и существенных вопросов для дальнейшего изучения заболевания. При этом учитывалось, что влажные субтропики Советского Союза во многом отличаются от субтропиков Италии и поэтому положительный опыт итальянских ученых не всегда удается перенести в условия нашей действительности.

В настоящей статье не представляется возможным подробно изложить материалы, накопленные по данной проблеме. Задача автора сводится к тому, чтобы в самой сжатой форме затронуть

отдельные вопросы и дать некоторые итоги производственного опыта по проверке эффективности и рентабельности отдельных мероприятий в борьбе с мальсекко цитрусовых непосредственно в колхозах и совхозах Аджарской АССР.

Исследования по данному заболеванию проводились главным образом на цитрусовых насаждениях Махинджаурского совхоза в Батумском районе, начиная с 1948 г. Для производственного опыта были использованы и другие хозяйства, о которых речь будет идти ниже.

Основным вопросом, который необходимо было выяснить, сводился к тому, чтобы правильно понять характер развития заболевания в условиях наших влажных субтропиков.

ХАРАКТЕР ПРОЯВЛЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Проявление болезни, в зависимости от вида цитрусовых, а также в зависимости от того или иного сорта лимона, имеет свою специфику, что затрудняет диагностику особенно в начальных фазах заболевания.

На восприимчивых сортах лимона заболевание проявляется двояко: либо происходит постепенное и медленное усыхание отдельных побегов и ветвей, а затем и всего растения в течение одного-двух лет, либо имеет место скоротечное усыхание всей кроны в течение двух-трех недель. Такой резкий контраст в скорости течения болезни находится прежде всего в прямой зависимости от места проникновения инфекции. Так, например, если заражение растения произошло через верхушечные побеги, то в этом случае болезнь протекает наиболее замедленно. При инфицировании растений через корневую систему, или через ткани основания ствола или, наконец, через основания маточных ветвей, болезнь после проявления приводит к быстрому усыханию всей кроны (через 2—3 недели).

На устойчивых сортах лимона и других цитрусовых болезнь, после того, как она внешне проявилась, носит скоротечный характер. Последнее объясняется тем, что крона, будучи устойчивой, только в редких случаях подвержена прямому заражению. Обычно же такие растения заражаются через корневую систему, с чем и связана скоротечность гибели растений после внешнего проявления болезни.

Первым признаком проявления болезни является опадение единичных листьев с пораженных побегов, при замедленном течении болезни, и массовое опадение и усыхание в кроне, при скоротечном.

В случае заражения растений через побеги, расположенные в глубине кроны вблизи основания моточных ветвей или вблизи основания ствола, течение болезни по срокам ее проявления занимает среднее положение между таковыми при верхушечном и корневом заражении.

Основным диагностическим признаком следует считать наличие на торцах поперечных срезов пораженных ветвей и побегов окраски древесины и, прежде всего, проводящих сосудов в оранжево-красный цвет, — цвет моркови. (Рис. 1).

Однако этот основной диагностический признак не всегда достаточно ясно выражен, особенно при диагностике других цитрусовых.

В связи с этим был разработан дополнительный прием диагностики путем применения 20% раствора едкого натрия. Под действием указанного реактива пораженная ткань принимает яркую оранжево-красную окраску; здоровая ткань окрашивается в желтоватый **цвет.**

В случаях, когда у того или иного цитрусового растения наблюдаются симптомы, напоминающие картину проявления мальсекко, но характерная окраска ткани в морковный цвет на торцах поперечных срезов отсутствует, или выражена очень слабо, достаточно нанести на торец поперечного среза такого побега 1—2 капли 20-процентного раствора едкого натрия, чтобы в этих сомнительных случаях поставить правильный диагноз. Для диагностики мальсекко на лимонах сорта Новогрузинский, концентрацию раствора едкого натрия можно снижать до 5%.

Оршанская (1955) предлагает ограничиться 1-процентным раствором едкого натрия или едкого калия на том основании, что такую концентрацию она применила для ранней диагностики мальсекко на черенковом материале лимонов и получила положительные результаты.

Перенесение В. Н. Оршанской показателей, полученных исключительно для черенкового материала лимонов сорта Новогрузинский, на цитрусовые культуры всех возрастов без предварительной проверки привело к неправильным выводам. Следует иметь в виду, что древесина различных цитрусовых имеет не одинаковую плотность, не говоря о том, что древесина даже одного и того же лимонного дерева имеет различную плотность в зависимости от возраста. Этого обстоятельства В. Н. Оршанская не учла, в связи с чем и допустила серьезную ошибку. Мы не оспариваем возможность применения 1-процентной концентрации едкого натрия для диагностики мальсекко на черенковом материале лимонов. Однако эта концентрация не пригодна для ветвей старших возрастов и тем более для других цитрусовых. В наших опытах на сотнях образцов (срезов) цитрусовых деревьев различного возраста проверялись различные концентрации едкого натрия, хотя, как выше указывалось, для тканей лимона всех возрастов можно ограничиться 5-процентной концентрацией, тем не менее для других цитрусовых, как, например, мандаринов, апельсинов и прочих, — более приемлемой оказалась 20-процентная концентрация, которая оказалась пригодной и для диагностики пораженных лимонных деревьев.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Обычно заболевание имеет очажный характер распространения, но это правило относится к случаям, когда на плантации встречаются единичные очаги, как это видно на рис. 2 (см. так-

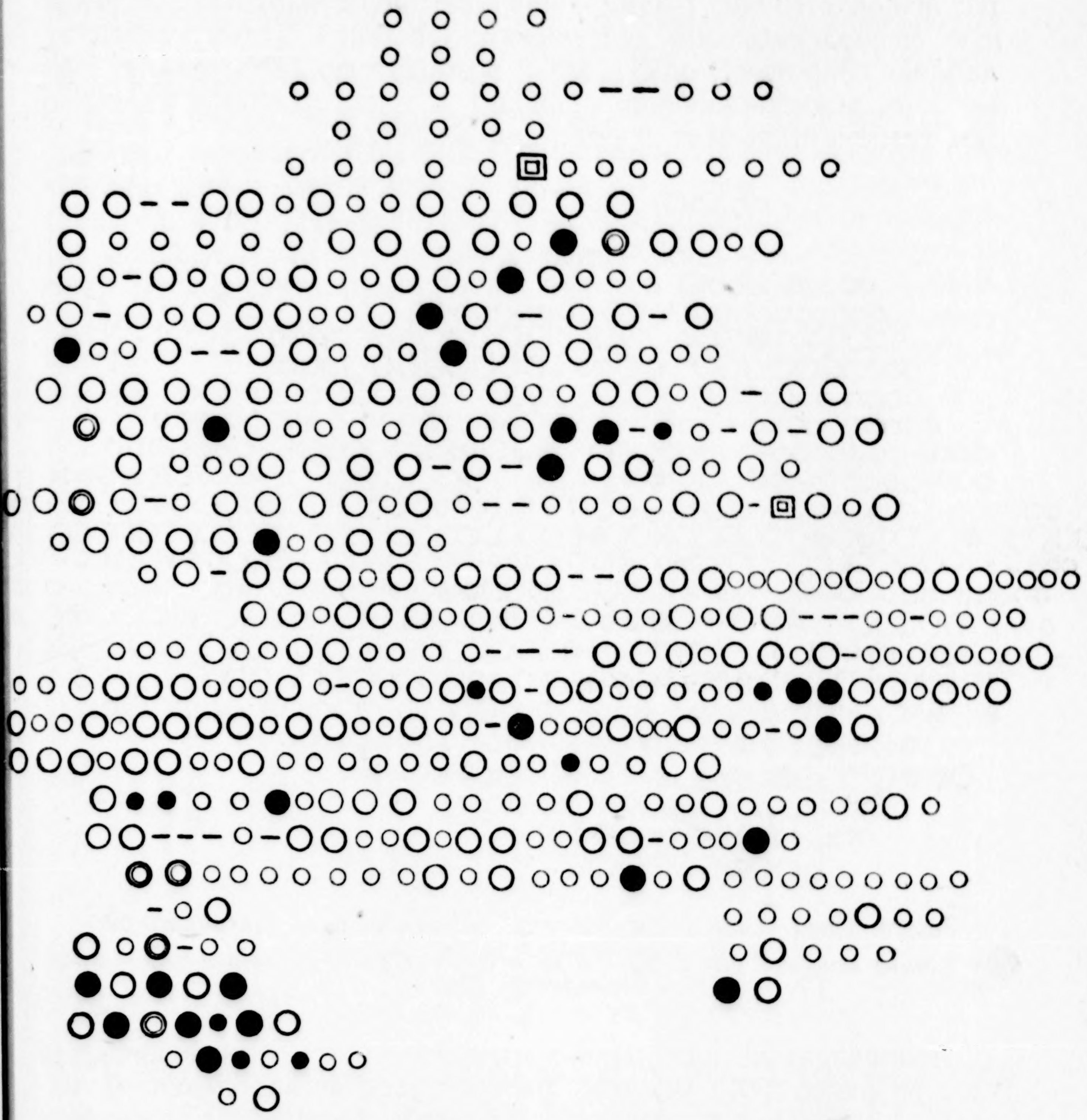

Рис. 2. План участка Цуцунова в колхозе им. Хрущева.
◎ — больные лимоны в 1951 г., ● — то же в 1952 г., ○ — то же здоровые, ⊙ — здоровые саженцы. (Ориг.).

же табл. 4, № 39). Если же для ликвидации очагов соответствующих мероприятий не проводится и количество очагов становится многочисленным, то в этом случае распространение заболевания начинает переходить из очагового в диффузное (рис. 3 и табл. 3).

Причиной, ускоряющей переход распространения заболевания из очагового в диффузное, может явиться угнетение растений под влиянием тех или иных факторов внешней среды. В числе главнейших из них следует признать влияние низких температур в зимний период, приводящее к подмораживанию кроны в различной степени. Подмораживание кроны нарушает нормальную физиологическую деятельность растения и тем самым ослабляет сопротивляемость его к возбудителю заболевания. Кроме того, подмораживание приводит к травмированию кроны и тем самым открывает ворота для инфекции.

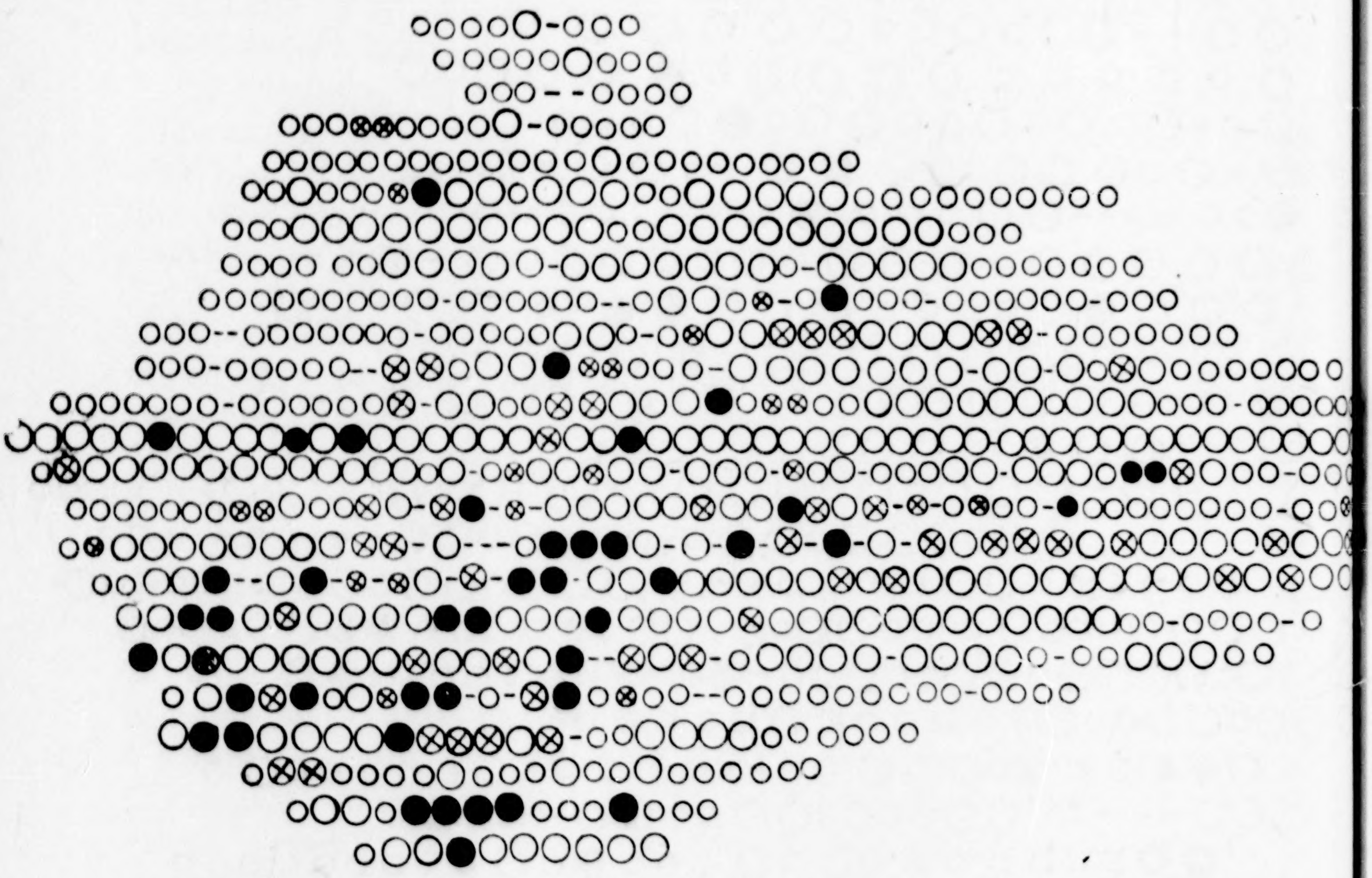

Рис. 3. План участка Джинчарадзе в колхозе села Махинджаури.
● — больные лимоны в 1951 г., ⊗ — то же в 1952 г., ○ — то же здоровые, о — здоровые саженцы. (Ориг.).

Неправильный или неудовлетворительный агротехнический уход за растениями ускоряет распространение заболевания, поскольку приводит к общему ослаблению растений, а последнее прямо связано с ослаблением сопротивляемости тканей к возбудителю заболевания. Здесь, прежде всего, имеет значение режим питания, обеспечение и регулирование влаги и др.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА

Вирулентность гриба Deuterophoma tracheiphila сравнительно невелика в отношении цитрусовых растений, для которых созданы оптимальные условия.

Следовательно, возбудитель мальсекко не является настоящим паразитом. По своей природе это в недалеком прошлом сапрофит, приспособившийся к цитрусовым и, в первую очередь, к лимонам. Нам представляется наиболее вероятным, что возделывание лимонов проходило нередко в условиях, не отвечающих требованиям этой культуры. Такое положение приводило к нарушению физиологической деятельности растений к их общему из года в год ослаблению, вследствие чего они и становились достоянием сапрофитного гриба. Питание сапрофитного гриба проходило сначала отмирающими частями растения, а затем ослабленными, что естественно сказывалось на постепенном повышении вирулентности Deuterophoma tracheiphila и в конце концов гриб из сапрофитного состояния перешел уже в факультативно-паразитную форму, которая способна существовать как на мертвых растительных остатках, так и поражать живые, но ослабленные растения.

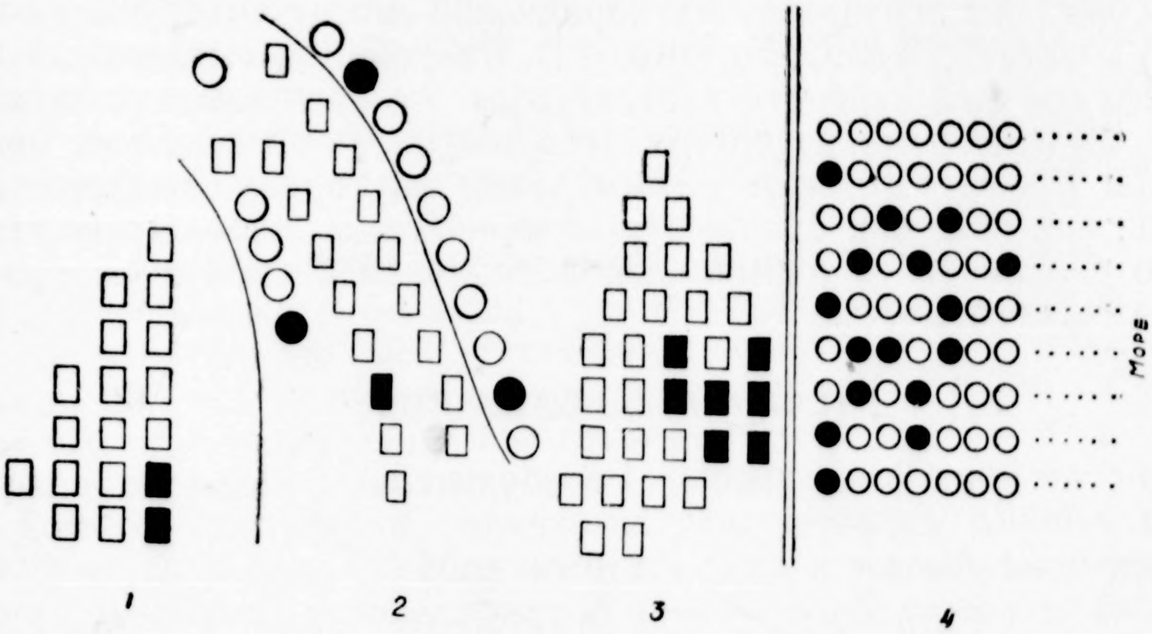

Рис. 4. План участков в колхозе им. Тельмана.

1, 2, 3, — приусадебные, 4 — колхозный, ▮ — больные мандарины, ▯ — то же здоровые, ● — больные лимоны, ○ — то же здоровые. (Ориг.).

Более того, в связи с массовостью очагов мальсекко, возникших за последнее десятилетие в цитрусовых колхозах и совхозах Аджарской АССР и некоторых районах Западной Грузии, произошло накопление большого количества заразного начала возбудителя мальсекко. Большой запас инфекции при наличии значительного сортимента цитрусовых культур (лимонов, апельсинов, мандаринов, грейпфрутов, кинканов, натсу-миканов, бигарадии и др.) способствовал вместе с тем и повышению вирулентности гриба D. tracheiphila. Об этом говорят все более часто наблюдаемые случаи поражения возбудителем мальсекко апельсиновых, мандариновых и др. цитрусовых культур, которые значительно лучше приспособлены к климатическим условиям на-

ших влажных субтропиков, чем Новогрузинский лимон (Аджарская популяция) и которые являются сравнительно устойчивыми к мальсекко (особенно мандарин). В качестве одного из наглядных примеров можно привести характер распространения мальсекко в колхозе им. Тельмана (рис. 4). Просмотр показывает, что мандарины на 3-ем приусадебном участке, расположенном по соседству с сильно зараженной лимонной плантацией колхоза, подвергались массовому заражению. Так, из общего количества 31 растения, пораженными оказались 7, что составляет около 23%. На приусадебных участках 2 и 1 также подвергались заболеванию мандарины, хотя и единичные. Однако, если учесть, что перед посадками мандаринов произрастали малоустойчивые лимонные деревья, где зараженность тоже была единичной, то нельзя не придти к выводу о значительно возросшей вирулентности гриба. Возможно, что в результате перехода гриба с одних цитрусовых на другие могли возникнуть новые его расы или биотипы. Для подтверждения такого предположения можно привести опыт по перекрестному заражению цитрусовых. Мы неизменно констатировали, что штамм D. tracheiphila, выделенный из грейпфрута был наиболее вирулентным по сравнению со штаммами, выделенными из других цитрусовых, в том числе из мандарина. Кроме того, этот штамм давал на торцах поперечных срезов, как правило, оранжевую с коричневым оттенком пигментацию в отличие от нормальной и типичной пигментации красно-оранжевого цвета.

ТЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Как упоминалось выше, возбудитель мальсекко гриб D. tracheiphila является факультативно паразитной формой и биологически ближе к сапрофитным грибам, чем к паразитам. Лишь имея в виду эту особенность гриба, можно правильно разобраться в специфике течения болезни. Многочисленные исследования показывают, что даже при поселении на растении грибов облигатных паразитов, характер течения болезни чаще всего определяется физиологическим состоянием растения. Тем более это относится к рассматриваемому нами грибу.

Пятилетние наблюдения в условиях влажных субтропиков за течением заболевания на естественно произрастающих цитрусовых культурах, главным образом лимонах, показали, что наиболее интенсивно болезнь протекает в поздне-осенний и ранне-весенний периоды. Несколько менее интенсивно болезнь протекает зимой и еще слабее в летний период.

Физиологическое состояние растений (лимонных) в указанные периоды можно характеризовать следующим образом: в поздне-осенний период лимонные деревья переходят из состояния активной вегетации в состояние относительного вынужденного покоя, который продолжается в течение всей зимы и ранней весны. Физиологические процессы в течение всего этого вре-

мени, и, прежде всего, обмен веществ и газообмен в значительной мере затормаживается и растения сильно ослабевают, но не приостанавливают целиком физиологической деятельности и не переходят в период полного покоя, подобно листопадным растениям. Фактором, усугубляющим ослабление лимонных растений, является то обстоятельство, что в Советском Союзе подвоем для цитрусовых служит листопадное растение Poncirus trifoliata (L.). Крона лимонного растения, будучи вечнозеленой, продолжает вегетировать, в то время как корневая система подвоя от листопадного растения прекращает свою активность. В результате такой биологической несогласованности внутри одного и того же организма возникают серьезные противоречия, вследствие чего ослабление всего организма усугубляется и растение становится легко доступным для гриба.

Отсутствие прямой зависимости интенсивности течения болезни, от состояния растения в зимний период объясняется тем, что температурный режим в это время не всегда благоприятен для активизации гриба, так как температура зимой значительно ниже оптимальной (22—24°) для гриба, почему развитие последнего задерживается.

В течение летнего периода, в условиях наших влажных субтропиков, для гриба создается оптимальный режим как температуры, так и влажности. Более или менее оптимальные условия в это время создаются и для лимонных растений. А так как возбудитель мальсекко в большей степени сапрофит, чем паразит, то он не в состоянии преодолеть сопротивляемость растительного организма, для которого в этот период условия также приближаются к оптимальным и тем самым серьезно повышается устойчивость растения к заражению и распространению гриба по тканям.

В прямой связи с интенсивностью течения болезни находится и активность гриба, от которой в свою очередь зависит массовый характер заражения растений.

Следовательно и массовый характер заражения происходит преимущественно в поздне-осенний и ранне-весенний периоды, когда у растения физиологические процессы сильно ослаблены, а для гриба продолжают сохраняться еще благоприятные условия как для заражения, так и для развития его в пораженных тканях. Этим именно, на наш взгляд, и объясняется приуроченность наиболее интенсивного проявления мальсекко к осеннему и весеннему периодам.

Сравнительно низкая вирулентность гриба подтверждается также и неодинаковой скоростью распространения его внутри тканей растения. По данным Гасснера (1940), а также и по нашим наблюдениям, гриб внутри древесины распространяется снизу вверх со скоростью во много раз превышающей скорость продвижения сверху вниз, т. е. мицелий гриба механически следует за потоками питательных веществ из корневой системы в крону.

Свойство гриба следовать за потоками питательных веществ и обусловило наиболее частую встречаемость его в проводящих сосудах. Последнее относится к случаям, когда пораженный орган еще живет; но как только пораженный орган отмирает, гриб одинаково успешно распространяется по всем тканям и во всех направлениях, если другие микроорганизмы не помешают ему.

Скорость распространения гриба в тканях растения определяется рядом факторов. К числу таковых следует отнести, прежде всего, общее физиологическое состояние растительного организма, орган и место проникновения инфекции, погодные условия, вид и сорт цитрусового и др. Этими факторами в значительной мере определяется также и скорость частичного или полного усыхания кроны цитрусового или всего растения.

Органы плодоношения гриба (пикниды) образуются исключительно в местах обнажения коры и глубже расположенных слоях. Чаще и, в первую очередь, пикниды Deuterophoma tracheiphila образуются на листовых следах после опадения листьев от пораженных побегов. Последнее связано с тем, что черешки листьев соединены с проводящей системой растения, где обычно концентрируется мицелий гриба.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЦИТРУСОВЫХ К ВОЗБУДИТЕЛЮ МАЛЬСЕККО

Как известно, введение устойчивых сортов является наиболее радикальным способом борьбы с опасными болезнями растений.

Возбудитель мальсекко является не только опасным грибом, но самая существенная его особенность состоит в том, что он развивается внутри ткани растения и не доступен для обычных фунгисидов.

Следовательно, для борьбы с мальсекко выведение и внедрение устойчивых сортов цитрусовых является главнейшим мероприятием.

Широкие наблюдения в совхозах и колхозах Аджарской АССР в условиях естественного произрастания цитрусовых позволяют распределить последние по степени устойчивости на следующие группы:

Группа I. Слабоустойчивые.

1. Бигарадия (Citrus aurantium L.)
2. Лимон сорта Новогрузинский (Citrus Limon Burm.), аджарская популяция.

Группа II. Среднеустойчивые.

1. Грейпфрут (Citrus paradisi Macf.)
2. Натсу-Микан (Citrus natsudaidai Hagata)
3. Кинкан
4. Лимон сорта Кабо (Citrus bajoura Luss. var. limoniformis Luss.)
5. Апельсин сорта Вашингтон-навел (Citrus sinensis Osb.)

6. Апельсин местной популяции
7. Трифолиата (Poncirus trifoliata L.).

Группа III. Высокоустойчивые.
1. Лимон сорта Мейер (Кантонский лимон)
2. Мандарин (Citrus unshiu Marc.).

Группа IV. Иммунные.
1. Шива-микан (Citrus Leiocarpa Hort. Tanaka).

Растения первой группы одинаково интенсивно заражаются, как через любую часть кроны, так и через корневую систему. Растения второй группы более интенсивно и чаще заражаются через корневую систему. Растения третьей группы заражаются почти исключительно через корневую систему, если судить по всем тем случаям заболевания, которые нам удалось наблюдать в хозяйствах Аджарской АССР. Поражение различных цитрусовых возбудителем мальсекко показано на рис. 5—8.

Наиболее широко распространенными из числа цитрусовых на территории наших влажных субтропиков являются: лимон сорта Новогрузинский, мандарин и апельсин. Последние два являются достаточно высокоустойчивыми к заболеванию.

Лимон сорта Новогрузинский является высококачественным сортом, но очень сильно подвержен заболеванию мальсекко. Высокоустойчивый к мальсекко лимон·сорта «Мейер» является неплохим сортом, но плоды имеют более низкую кислотность, чем плоды сорта Новогрузинский и подвержены заболеванию фитофторой. Лимон сорта «Кабо» дает плоды низкого качества.

В итальянской литературе (Руджиери, 1948) описаны следующие основные устойчивые сорта лимонов: «Интердонато», «Монакелла», «Кватроки», «Континелла».

Наиболее устойчивым и обильно плодоносящим упоминается сорт «Монакелла». Существенным недостатком этого сорта является низкая кислотность его плодов и высокая чувствительность к условиям внешней среды. В частности, этот сорт особенно плохо переносит глинистые тяжелые почвы. В Италии он применяется преимущественно в качестве подвоя для повышения устойчивости против мальсекко. «Интердонато» относится к сортам среднеустойчивым и недостаточно обильно плодоносящим, хотя плоды хорошего качества.

«Кватроки» еще недостаточно устоявшийся сорт, хотя и обладает многими хорошими качествами, и, что важно, к нему не подобран подходящий подвой. «Континелла» относится к среднеустойчивым сортам, отобранным естественным путем из сорта «Феминелло» и не имеет еще полной характеристики.

Таким образом, из перечисленных выше итальянских сортов, с точки зрения устойчивости к мальсекко, наибольший интерес представляет лимон сорта «Монакелла». Однако, учитывая низкую кислотность его плодов и высокую чувствительность к усло-

виям внешней среды, не следует особенно увлекаться этим сортом, что имеет место среди наших селекционеров за последнее время. К этому следует добавить, что в условиях наших влажных субтропиков «Монакелла» оказался сортом, подверженным заражению в естественных условиях (колхоз «Красный Октябрь» Кобулетского района, опытный участок опытной станции «Влажных Субтропиков»). Если учесть, что лимон сорта «Мейер» хорошо приспособлен к условиям внешней среды, но с плодами пониженной кислотности, как и сорт «Монакелла», то является необходимым пересмотреть вопрос о том, какому из этих сортов дать предпочтение. Во всяком случае, было бы правильно, если бы селекционеры, работающие в настоящее время с сортом «Монакелла», включили бы параллельно и сорт «Мейер» во все варианты своих опытов.

Как выше отмечалось, лимон сорта «Мейер» действительно является высокоустойчивым к мальсекко. Однако то обстоятельство, что подвой Понцирус трифолиата является недостаточно устойчивым к мальсекко, привело к тому, что в очагах мальсекко заражение лимона сорта «Мейер» происходит через корневую систему. Эти случаи, хотя и не массового характера, отмечены нами в Аламберском, Махинджаурском и Кахаберском совхозах.

Лимон сорта «Мейер» в условиях наших влажных субтропиков целесообразно было бы культивировать лишь в низких, холодных и легко заболачиваемых местах и на северных холодных склонах. Основным сортом все же следует признать Новогрузинский лимон (имеется в виду популяция, которая широко распространена в Аджарской АССР). По всем качественным показателям, предъявляемым к лимону, этот сорт наиболее высоко стоит. Он имеет два недостатка: слабую устойчивость к мальсекко и заметную чувствительность к условиям внешней среды, что приводит к излишнему жированию и частым подмораживаниям. Было бы правильно провести соответствующие исследования по устранению этих двух главных недостатков новогрузинского лимона, чем увлекаться выведением только новых сортов.

РОЛЬ ПОДВОЯ В РАСПРОСТРАНЕНИИ МАЛЬСЕККО

Исследованиями в природе удалось установить, что крона мандарина и лимона сорта «Мейер» являются высокоустойчивыми к мальсекко. Достаточно высокая устойчивость к мальсекко оказалась также у кроны апельсина, натсу-микана, грейпфрута, кинкана. Анализ обнаруженных нами случаев заражения мандариновых деревьев и лимона сорта «Мейер» показали, что заражение их происходило исключительно через корневую систему.

Анализы больных апельсиновых и лимонных растений показали, что они заражались как через корневую систему, так и через крону.

Наличие массовых фактов заражения цитрусовых через корневую систему свидетельствует о том, что трифолиата, являю-

щаяся основным подвоем для всех цитрусовых, оказалась недостаточно устойчивой к мальсекко. В связи с этим необходимо подумать о подыскании других подвоев. Одним из наиболее подходящих подвоев может быть использован шива-микан, являющийся растением не только высокоустойчивым к мальсекко, но и к морозам. Кроме того, шива-микан обладает еще одним важным положительным свойством — он не имеет длинных и острых шипов, которые присущи трифолиата. В числе возможных подвоев (с фитопатологической точки зрения) целесообразно использовать лимон сорта «Мейер» и мандарин.

ЗНАЧЕНИЕ АГРОТЕХНИКИ В ОГРАНИЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЯ

1. Перекопка и мотыжение почвы

Нами были произведены специальные исследования по установлению глубины залегания корневой системы у лимонных растений в возрасте от 3 до 15 лет, а также по выяснению степени травмирования корневой системы при ранней весенней перекопке и при последующих 3—4 мотыжениях. Эти исследования показали, что не менее 30% корней залегает на глубине 3—10 см от поверхности почвы.

Рис. 12. Схема части корневой системы лимона, поврежденной в процессе перекопки почвы. Места ранений показаны жирными поперечными линиями. (Ориг.).

Раздельные анализы корневой системы как после перекопки приствольных кругов, так и после мотыжения почвы показали, что в том и другом случаях корням наносятся многочисленные ранения (рис. 9). В такие раны лопатой и мотыгой заносится

заразное начало с поверхности почвы, с листьев и мелких частей кроны от больных деревьев. В результате происходит как бы искусственное заражение растений через корневую систему. Следует заметить, что при всех прочих равных условиях температура и влажность почвы всегда благоприятны для заражения грибом корневой системы. В этой связи было бы целесообразно в очагах мальсекко временно, сроком хотя бы на один год, исключить перекопку приствольных кругов, заменяя ее мелким рыхлением не ранее второй половины мая. Последующие мотыжения в этом случае можно оставить в силе.

2. Удобрение

Судя по предварительным данным опытов 1948—1949 гг. и по дальнейшим нашим наблюдениям, положительное действие на повышение устойчивости Новогрузинского лимона оказывают молотая сера, соли железа, известь. В отношении извести мы располагаем результатами трехлетнего опыта, подтверждающими целесообразность внесения ее под лимонные растения, поскольку она значительно повышает сопротивляемость последних к заболеванию. Известь вносилась под растения в течение первого года после высадки их на плантацию, из расчета 2—4 кг на дерево.

3. Значение сорняков, используемых на сено и посевов сои на плантациях

В совхозах и колхозах нередко практикуется весенний посев сои среди молодых лимонных насаждений. Несмотря на то, что согласно агроправилам приствольные круги надлежит оставлять свободными от растений и содержать их в чистоте, тем не менее в практике это правило не выполняется. Соя при разрастании целиком покрывает приствольные круги, ограничивает доступ света к молодым насаждениям, создает постоянную высокую влажность, тем самым ослабляет молодые растения, делая их легко уязвимыми для гриба. К этому приводит также и практика оставления на плантациях сорняков на сено. Поэтому мы рекомендуем в очагах мальсекко исключить посевы сои и не оставлять сорную растительность на сено.

4. Весенняя обрезка

Весенняя обрезка цитрусовых начинается обычно в начале апреля и продолжается иногда до середины мая. При этом торцы срезов, как правило, никакой дезинфекции не подвергаются. Это открывает широкие возможности заражения растений грибом в течение длительного периода. Мы рекомендуем поэтому обрезку деревьев проводить в сжатые сроки и не ранее чем за 7—8 дней до массового цветения лимонов, сопровождая ее опрыскиванием

бордосской жидкостью или смазкой торцов срезов этим же фунгисидом вручную. Перенесение весенней обрезки на период перед цветением выгодно потому, что растения, находясь уже в состоянии полной физиологической деятельности, значительно повышают сопротивляемость к возбудителю мальсекко.

5. Профилактические опрыскивания

В агроправилах по цитрусовым культурам рекомендуется 4 опрыскивания бордосской жидкостью в борьбе с мальсекко. Первое — 3-процентным раствором до начала вегетации, второе — 1-процентным ее раствором по окончании первого роста, третье — 1-процентным раствором в конце второй вегетации, (в конце августа — начале сентября) и четвертое — 3-процентным раствором после сбора урожая. Наши исследования показали, что эту систему профилактических опрыскиваний можно значительно сократить без ущерба для пользы делу. Первое опрыскивание правильнее будет производить 1-процентым раствором ранней весной (март), совместив его с опрыскиванием против бактериального некроза.

Что касается второго и третьего опрыскиваний, то в них никакой необходимости нет и их можно исключить, так как получаемая от них польза не покрывает затрат на рабочую силу и дефицитную медь.

Четвертое опрыскивание комбинированной смесью 3-процентной бордосской жидкости с 2-процентной масляной эмульсией целесообразно производить после уборки урожая в ноябре — декабре, совместив ее с опрыскиванием против общего комплекса вредителей и болезней.

6. Хирургические и санитарно-гигиенические мероприятия

Выше было показано, что для борьбы с мальсекко, возбудителем которого является трахеомикозный гриб, радикальным способом борьбы с заболеванием является выведение и внедрение устойчивых сортов лимонов. Однако, в настоящее время такие сорта еще отсутствуют и для создания или подбора их требуется длительное время. Между тем, мальсекко с каждым годом причиняет все больше и больше вреда цитрусовым насаждениям. Следовательно, необходимо было выбрать и в производственных условиях проверить те способы, которые в настоящее время, до выведения устойчивых сортов, могли бы явиться достаточно эффективными в борьбе с мальсекко.

Наблюдения за развитием заболевания в природе и анализ полученных материалов показали, что главнейшим и достаточно эффективным мероприятием на данном этапе является своевременное удаление и уничтожение пораженных частей кроны, включая и листья.

Конечной целью проведения этого мероприятия являетс[ся] борьба с заразным началом, где бы и в какой бы форме оно не находилось в природе.

Устранение источников заразного начала, учитывая специфичность возбудителя мальсекко, — именно его способность развиваться внутри тканей растения-хозяина, является единственным надежным мероприятием, решающим в настоящее время успех борьбы с мальсекко.

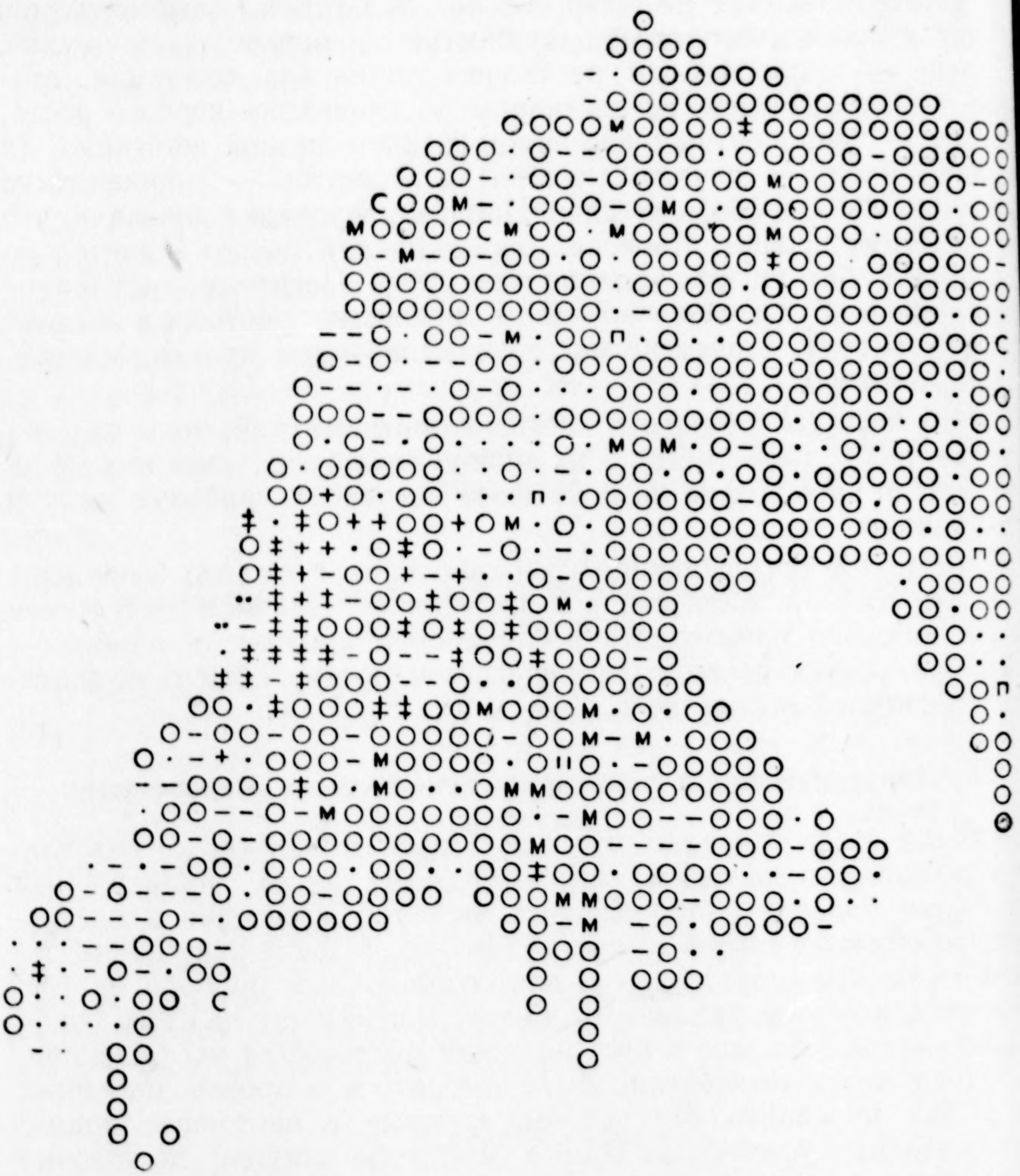

Рис. 10. План части цитрусового участка № 12 Ахалшенского совхоза.

О — здоровые лимонные деревья, + — лимонные деревья, заболевшие мальсекко в 1948 г., ‡ — то же в 1949 г., • — молодые лимонные деревья, М — мандарины, П — пни, — — места свободные от деревьев, С — засохшие деревья. (Ориг.).

Рис. 11. План лимонной плантации (участок № 9 Махинджаурского совхоза).
○ — здоровые лимонные деревья, ⊕ — больные лимонные деревья в 1948 г., ● — то же в 1949 г., ○ — саженцы. (Ориг.)

На других полезных мероприятиях мы не останавливаемся, поскольку они не решают успеха борьбы с мальсекко.

Впервые опыт борьбы с источниками заразного начала в производственных условиях был поставлен нами в Ахалшенском совхозе Батумского района в 1949 г. на участке № 12 площадью в 3 га. На этом участке насчитывалось 1.800 полновозрастных и обильно плодоносящих цитрусовых деревьев, в том числе 1.241 лимонных деревьев.

Рис. 12. Схематический план территории 10 хозяйств Батумского района, где проводился опыт борьбы с мальсекко. (Ориг.).

В одной из точек участка летом 1948 г. было зарегистрировано 10 лимонных деревьев, пораженных мальсекко (рис. 10).

В качестве контроля был взят уч. № 9 в соседнем Махинджаурском совхозе с 513 лимонными деревьями такого же возраста и также обильно плодоносящими. В их числе было 7 деревьев, пораженных мальсекко (рис. 11).

Методика опыта сводилась к тому, что на опытном участке при нашей консультации периодически велись наблюдения за всеми цитрусовыми насаждениями и особенно тщательно в очаге заражения. При обнаружении первых признаков проявления мальсекко, вырезались и сжигались пораженные ветви и побеги, а также собирались и сжигались опавшие листья с больных деревьев.

На контрольном участке мероприятия проводились без нашего вмешательства.

В течение 1949 г. на опытном участке заболевание проявилось еще на 32 деревьях (рис. 13). На контрольном участке за этот же период заболело дополнительно 167 деревьев (рис. 11). Таким образом, на опытном участке больные деревья составили около 3,3%, на контрольном — 33,4%. В результате этого небольшого опыта нам уже тогда стало ясно, что успех борьбы с мальсекко может быть обеспечен только при условии своевременного и тщательного удаления и уничтожения пораженных частей кроны и опавших с больных деревьев листьев.

Положительный результат этого опыта послужил основанием к постановке подобного опыта в более широком производственном масштабе.

С этой целью в августе 1951 г. было выбрано 10 хозяйств (колхозов и совхозов) Батумского района, имеющих наибольшие очаги мальсекко, и составляющих единый земельный массив, с количеством более 750 тысяч цитрусовых насаждений, в том числе более 450 тысяч лимонных деревьев (рис. 12 и табл. 2).

По договоренности с руководителями хозяйств, в которых намечалось проведение опыта, последние выделили необходимое количество специальных ответственных лиц из числа рабочих совхозов и колхозников для непосредственного проведения мероприятий (табл. 1).

Начиная с первой половины сентября 1951 г., эти лица после специального инструктажа приступили к проведению мероприятий по борьбе с мальсекко.

За каждым из выделенных ответственных лиц были закреплены цитрусовые насаждения не только в тех или иных бригадах совхоза или колхоза, но и все приусадебные участки колхозников и других лиц и организаций, расположенные на территории данной бригады, а также все декоративные и прочие насаждения, которые могут являться источниками заразного начала.

Таким образом, борьба с мальсекко была организована на цитрусовых насаждениях не только принадлежавших совхозам и колхозам, но и на всех других цитрусовых насаждениях, произраста-

На других полезных мероприятиях мы не останавливаемся, поскольку они не решают успеха борьбы с мальсекко.

Впервые опыт борьбы с источниками заразного начала в производственных условиях был поставлен нами в Ахалшенском совхозе Батумского района в 1949 г. на участке № 12 площадью в 3 га. На этом участке насчитывалось 1.800 полновозрастных и обильно плодоносящих цитрусовых деревьев, в том числе 1.241 лимонных деревьев.

Рис. 12. Схематический план территории 10 хозяйств Батумского района, где проводился опыт борьбы с мальсекко. (Ориг.).

В одной из точек участка летом 1948 г. было зарегистрировано 10 лимонных деревьев, пораженных мальсекко (рис. 10).

В качестве контроля был взят уч. № 9 в соседнем Махинджаурском совхозе с 513 лимонными деревьями такого же возраста и также обильно плодоносящими. В их числе было 7 деревьев, пораженных мальсекко (рис. 11).

Методика опыта сводилась к тому, что на опытном участке при нашей консультации периодически велись наблюдения за всеми цитрусовыми насаждениями и особенно тщательно в очаге заражения. При обнаружении первых признаков проявления мальсекко, вырезались и сжигались пораженные ветви и побеги, а также собирались и сжигались опавшие листья с больных деревьев.

На контрольном участке мероприятия проводились без нашего вмешательства.

В течение 1949 г. на опытном участке заболевание проявилось еще на 32 деревьях (рис. 13). На контрольном участке за этот же период заболело дополнительно 167 деревьев (рис. 11). Таким образом, на опытном участке больные деревья составили около 3,3%, на контрольном — 33,4%. В результате этого небольшого опыта нам уже тогда стало ясно, что успех борьбы с мальсекко может быть обеспечен только при условии своевременного и тщательного удаления и уничтожения пораженных частей кроны и опавших с больных деревьев листьев.

Положительный результат этого опыта послужил основанием к постановке подобного опыта в более широком производственном масштабе.

С этой целью в августе 1951 г. было выбрано 10 хозяйств (колхозов и совхозов) Батумского района, имеющих наибольшие очаги мальсекко, и составляющих единый земельный массив, с количеством более 750 тысяч цитрусовых насаждений, в том числе более 450 тысяч лимонных деревьев (рис. 12 и табл. 2).

По договоренности с руководителями хозяйств, в которых намечалось проведение опыта, последние выделили необходимое количество специальных ответственных лиц из числа рабочих совхозов и колхозников для непосредственного проведения мероприятий (табл. 1).

Начиная с первой половины сентября 1951 г., эти лица после специального инструктажа приступили к проведению мероприятий по борьбе с мальсекко.

За каждым из выделенных ответственных лиц были закреплены цитрусовые насаждения не только в тех или иных бригадах совхоза или колхоза, но и все приусадебные участки колхозников и других лиц и организаций, расположенные на территории данной бригады, а также все декоративные и прочие насаждения, которые могут являться источниками заразного начала.

Таким образом, борьба с мальсекко была организована на цитрусовых насаждениях не только принадлежавших совхозам и колхозам, но и на всех других цитрусовых насаждениях, произраста-

Таблица 1

Затраты рабочей силы при проведении мероприятий по борьбе с мальсекко в колхозах, где проводился опыт (данные 1952 г.)

Наименование хозяйства	Количество всех цитрусовых деревьев[1]	Всего лимонных деревьев	Количество ответственных лиц	Общее количество начисляемых рабочим дней и трудодней всем лицам
Колхоз села Махинджаури	78561	57788	4	65
Совхоз Махинджаурский	93298	23685	5	32
Колхоз им. Хрущева (Гантиади)	46385	27651	2	35
Колхоз им. Тельмана	72461	55383	5	данных нет
Колхоз им. Сталина	66778	42483	3	47
Колхоз им. Калинина[2]	145062	89189	4	60
Совхоз Ахлашенский	107264	49700	6	56
Колхоз села Ферия	43078	33270	3	40
Колхоз им. Кирова	69127	50183	5	62
Совхоз Кахаберский	41737	22572	1	24
	763751	451904	38	421

[1]) Количество цитрусовых деревьев на приусадебных участках не подсчитано. (**Н. Ф.**).

[2]) Колхоз им. Калинина являлся контрольным хозяйством. (**Н. Ф.**).

ющих на территории данного хозяйства или вклинивающихся в территорию данного хозяйства, независимо от их ведомственной или частной принадлежности.

Освоение методики диагностирования в первых фазах проявления заболевания, т. е. до того как гриб приступит к плодоношению и рассеиванию заразного начала, представляет большую трудность, а между тем именно своевременное и верное распознавание заболевания в конечном итоге определяет успех борьбы с мальсекко, ибо удаление и уничтожение пораженных частей кроны и листьев не представляет какой-либо сложности. Весьма важным является также установление точки, в которой произошло заражение растения. С этим связано определение тех ветвей и побегов, которые подлежат удалению полностью или частично, а также оценка состояния всей кроны. На рис. 5 и 6 показаны лимонные растения в различных фазах болезни.

Распознавание заболевания (диагностика) требует не только определенного времени, но и определенных навыков. Учитывая это обстоятельство, нами в договорах о содружестве, которые заключались с хозяйствами, было предусмотрено закрепление постоянных ответственных лиц.

Таким образом, сразу был взят курс на подготовку более или менее квалифицированных и постоянных кадров, которые могли

бы со знанием дела подходить к проведению мероприятий по борьбе с мальсекко.

Для периодической консультации выделенных лиц по освоению методики диагностирования и правильной организации работ, а также для обеспечения учетных работ и наблюдения за качеством внедрения мероприятий были привлечены сотрудники экспедиции. Обычно один сотрудник экспедиции обслуживал группу из двух-трех или четырех хозяйств (в зависимости от количества цитрусовых и других показателей).

Осенью 1951 г. было почти полностью закончено выявление пораженных растений, но не удалось полностью уничтожить все пораженные части кроны и листья, которые продолжали служить источниками инфекции.

Кроме того, в связи с многочисленностью очагов болезни, образовавшихся к тому времени, происходило массовое заражение новых растений осенью 1951 г. до того, как удавалось ликвидировать пораженные части кроны с массовым плодоношением гриба. При этом следует также иметь в виду, что инкубационный период гриба может продолжаться от одного месяца до одного года и больше, в зависимости от точки, в которой произошло заражение, а также в зависимости от физиологического состояния пораженного растения, сорта или вида цитрусового и от погодных условий. Следовательно, заранее необходимо было иметь в виду, что удалением и уничтожением пораженных частей кроны осенью 1951 г. не будет исключена возможность массового проявления болезни в течение всего будущего 1952 г. да и то не полностью, даже при самом тщательном проведении мероприятий. Такой прогноз был дан в отчете за 1951 г. и полностью подтвердился (табл. 2).

Из данных, приведенных в табл. 2, можно видеть, что в первых трех хозяйствах наибольшее количество заболевших лимонных деревьев было отмечено в 1952 г., т. е. в первый год полного проведения мероприятий по борьбе с мальсекко. Начиная с 1953 г., мальсекко в этих хозяйствах потеряло хозяйственное значение, а в последующие 1954 г. и 1955 г. зараженность была практически сведена к нулю, ибо встречающиеся отдельные заболевшие растения не превышают общей нормы, допустимой при ремонте плантаций.

Более детальный анализ состояния лимонных насаждений (по участкам) в колхозе сел. Махинджаури и колхозе им. Хрущева (села Гантиади) приведен в табл. 3 и 4. Из данных этих двух таблиц видно, что после тщательного проведения мероприятий в 1952 г., на многих участках заболевание в последующие годы вовсе не проявилось. На всех остальных участках заболевание после 1952 г., как правило, проявлялось незначительно и в конечном итоге на подавляющем большинстве лимонных участков зараженность деревьев в 1954—1955 гг. была сведена к нулю, а случаи проявления мальсекко на отдельных участках были единичными.

Таблица 2

Состояние лимонных насаждений в хозяйствах Батумского района, в которых проводился производственный опыт борьбы с мальсекко в течение 1951—1955 гг.

Название хозяйств	Количество бригад в хозяйстве	Количесто цитрусовых деревьев		Количество участков с лимонными деревьями	Зарегистрировано больных растений				
		всего	в том числе лимонных		с 15.IX по 15.XI 1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.
Колхоз села Махинджаури	6	78561	57788	167	733	2025	190	104	76
Совхоз Махинджаурский	4	93298	23685	64	164	216	96	26	23
Колхоз им. Хрущева (селение Гангиади) .	4	46385	27651	106	902	1018	130	69	55
Колхоз им. Тельмана .	7	72461	55383	118	д. н.	2364	данных нет		
Колхоз им. Сталина . .	8	66778	42483	140	311	867	данных нет		
Колхоз им. Калинина[1]) .	16	145062	89189	234	423	1059	9216	10640	
Совхоз Ахалшенский . .	10	107264	49700	68	298	1030	данных нет		
Колхоз села Ферия .	5	43078	33270	82	732	1108	1300	д. н.	
Колхоз им. Кирова . .	5	69127	50183	125	1948	4307	4197	д, н.	
Совхоз Кахаберский .	3	41737	22572	22	133	464	448	д. н	
Совхоз Чаквинский[2]) цитрусовый	данных нет		51000	данных нет		данных нет		2848	6410
Всего:	68	763751	502204	1126	5244	14458	15577	13687	6564

[1]) Колхоз им. Калинина выделен в качестве контрольного хозяйства. (Н. Ф.).

[2]) Чаквинский совхоз взят в качестве контрольного хозяйства в 1954 г. (Н. Ф.).

д. н. — данных нет.

Исключением явился участок № 16 «Бзеканава» 2-й бригады в колхозе им. Хрущева, где было зарегистрировано в 1954 г. 28 и в 1955 г. — 35 больных лимонных растений. Как потом выяснилось, указанный участок отошел от одноименного участка из 1-й бригады (табл. 4), где был очень большой очаг мальсекко и где заражение в массе происходило через корневую систему, в связи с чем и проявление заболевания растянулось во времени.

Совершенно иная картина наблюдалась в контрольном хозяйстве (колхоз им. Калинина, табл. 2). В 1952 г. здесь было зарегистрировано 1059 заболевших лимонных растений, число которых в 1953 г. возросло до 9216.

Таблица 3

Характер развития мальсекко на участках колхоза в сел. Махинджаури с 1951 по 1955 гг. включительно

№ бригады	№ участка	Рабочее название участка	Всего лимонных деревьев в 1951 г.	Зарегистрировано больных деревьев				
				1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.
I.	1.	Халваши . . .	731	д. н.[1]	59	8	9	2
	2.	Панцера	990	117	155	14	9	1
	3.	Беридзе Х. . . .	277	—	10	2	0	0
	4.	Концелидзе Ш. .	533	70	45	6	3	0
	5.	Горгиладзе С. . .	174	3	61	10	0	0
	6.	Джиджавадзе Ф. .	729	2	1	6	0	1
	7.	Джиджавадзе П. .	1009	2	13	8	5	0
	8.	Джиджавадзе Х. .	220	11	46	9	1	0
	9.	Джиджавадзе А. .	1168	д. н.	8	2	2	0
	10.	Болквадзе Б. . .	220	д. н.	42	5	0	0
	11.	Ахлодиани И. . .	230	д. н.	3	4	0	0
	12.	Микеладзе С. . .	357	43	62	9	6	1
	13.	Ахлодиани М. . .	538	8	67	2	2	0
	14.	Горгиладзе Х. . .	91	9	14	2	0	0
	15.	Ахлодиани Д. . .	96	д. н.	5	0	0	0
	16.	Жубера	279	д. н.	3	1	2	0
	17.	Анакидзе А. . .	606	д. н.	3	4	2	0
	18.	Концелидзе С. . .	136	8	16	4	1	0
	19.	Горгиладзе № 2 .	105	д. н.	29	4	3	1
	20.	Горгиладзе № 3 .	70	д. н.	1	0	0	0
	21.	Джиджавадзе № 2	215	д. н.	6	0	0	0
	22.	Ахлодиани С.	227	д. н.	3	0	0	0
	23.	Вербиладзе У. . .	430	д. н.	2	0	0	0
II.	24.	Анакидзе	293	д. н.	3	2	0	1
	25.	Сурманидзе . .	676	45	83	2	3	1
	26.	Шанидзе О. . . .	272	д. н.	2	2	0	0
	27.	Багратиони Д. . .	629	67	121	9	2	6
	28.	Багратиони М. .	519	20	29	4	0	6

[1]) д. н. — данных нет (**Н. Ф.**).

№ бригады	№ участка	Рабочее название участка	Всего лимонных деревьев в 1951 г.	Зарегистрировано больных деревьев				
				1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.
	29.	Милхасеян . . .	271	д. н.	0	0	1	0
III.	30.	Беридзе Х. (в чаю)	264	д. н.	12	0	0	4
	31.	Ханелия А. . . .	1057	66	153	13	3	4
	32.	Глонти	502	2	10	2	1	5
	33.	Беридзе Х. . . .	287	14	66	6	2	0
	34.	Литвинов . . .	167	д. н.	0	6	2	10
	35.	Холваши	96	д. н.	3	1	0	5
	36.	Хонелия	66	д. н.	1	0	0	0
IV.	37.	Джиджавадзе . .	199	8	32	0	0	4
	38.	Ахлодиани . . .	516	д. н.	9	2	0	0
	39.	Бугорашвили . .	354	13	23	0	0	0
	40.	Цинцадзе	130	д. н.	1	0	0	0
	41.	Беридзе С. № 2 .	114	д. н.	13	0	0	0
	42.	Катамадзе А. . .	685	4	39	5	8	3
	43.	Джинджрадзе Л. .	1022	47	72	9	26	7
	44.	Магарадзе Ф. . .	487	36	37	3	0	0
	45.	Джорджиадзе . .	749	д. н.	13	0	0	1
	46.	Беридзе С. № 1 .	1034	д. н.	63	2	0	0
	47.	Багратиони № 2 .	121	д. н.	1	0	0	0
	48.	Глонти А. . . .	401	3	6	0	2	2
	49.	Беридзе А. . . .	660	6	14	1	0	0
	50.	Беридзе С. . . .	72	д. н.	28	3	0	0
	51.	Беридзе К. . . .	877	д. н.	27	4	2	2
	52.	Цинцадзе . . .	245	д. н.	8	0	0	0
V.	53.	Глонти (за чаем)	56	3	0	0	0	0
	54.	Киладзе	733	д. н.	39	0	0	0
	55.	Эристави	418	д. н.	1	0	1	0
VI.	56.	Беридзе И. . . .	81	д. н.	0	1	2	0
	57.	Болквадзе Р. . .	539	д. н.	14	2	0	0
	58.	Джиджавадзе № 2	715	д. н.	24	5	0	0
	59.	Босиладзе . . .	321	д. н.	22	1	0	0
	60.	Беридзе К. . . .	1116	96	295	3	1	0
	61.	Джиджавадзе № 1	452	17	41	2	2	3
VII.	62.	Джинчарадзе № 1	849	15	4	0	0	4
	63.	Джинчарадзе А. .	1198	д. н.	57	0	0	2
	64.	Джабнидзе А. . .	126	д. н.	8	0	0	1
	65.	Джинчарадзе Ш. .	268	д. н.	1	0	0	0
	66.	Багратиони Д. . .	641	д. н.	1	0	0	0
	67.	Багратиони Ю. . .	1023	д. н.	2	0	0	0
	68.	Джиджавадзе Х. .	100	д. н.	3	0	1	0
	69.	Джиджавадзе М. .	164	д. н.	6	0	0	1
	70.	Шавешвили . . .	55	д. н.	2	0	0	0
	71.	Джинчарадзе Ю. № 2	334	д. н.	1	6	0	0
	72.	Джабнидзе . . .	60	д. н.	1	0	0	0
		Итого:	31445	733	2025	196	104	78

Характер развития мальсекко на участках колхоза им. Хрущева (село Гантиади) с 1951 по 1955 гг. включительно

№ бригады	№ участка	Рабочее название участка	Всего лимонных деревьев в 1951 г.	Зарегистрировано больных деревьев				
				1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.
I.	1.	Дидикана . . .	1730	284	199	8	3	8
	2.	Около школы . .	764	13	74	2	0	0
	3.	Джиджавадзе . .	854	148	88	4	0	0
	4.	Бзеканава . . .	1459	369	202	17	0	0
	5.	Кантибаури . . .	1973	д. н.	11	36	0	0
	6.	Диасамидзе . . .	169	д. н.	28	0	0	0
	7.	Мхеидзе Ахм. . .	416	д. н.	38	0	0	0
	8.	Мачутадзе . . .	244	д. н.	2	1	0	0
	9.	Мхеидзе Хас. . .	319	д. н.	4	1	0	0
	10.	Оджака	190	д. н.	8	0	0	0
	11.	Пагава	553	д. н.	2	0	0	0
II.	12.	Сарадживиладзе .	171	д. н.	2	0	0	0
	13.	Мхеидзе (вниз) .	218	3	0	0	0	0
	14.	Мхеидзе Зуп . .	140	8	12	0	0	0
	15.	Гунариди	505	70	38	6	0	0
	16.	Бзеканава . . .	336	7	36	3	28	35
	17.	Чикилидзе . . .	450	д. н.	17	0	0	0
	18.	Цхатадзе	262	д. н.	3	0	0	0
	19.	Комахидзе . . .	105	д. н.	6	0	0	0
	20.	Холвашвили . . .	80	д. н.	9	0	0	0
	21.	Чикириди	85	д. н.	1	22	17	0
	22.	Цуцунава . . .	468	д. н.	9	2	2	0
	23.	Махарадзе . . .	89	д. н.	5	0	0	0
	24.	Глонти	180	д. н.	1	0	0	0
	25.	Тахидзе	70	д. н.	2	0	0	0
	26.	Кири-Оглы . . .	320	д. н.	0	2	0	0
III.	27.	Сактаури	1135	д. н.	18	0	0	0
	28.	Долидзе Осм. . .	200	д. н.	5	0	0	0
	29.	Чабакуры . . .	1150	д. н.	3	0	0	0
	30.	Чикириди Ф. . .	415	д. н.	13	0	0	0
	31.	Цхададзе М. . .	113	д. н.	4	0	8	0
	32.	Комахидзе А. . .	70	д. н.	2	0	0	0
IV.	33.	Цхидадзе Н. . .	269	д. н.	19	1	0	0
	34.	Комахидзе П. . .	292	д. н.	4	0	0	0
	35.	Долидзе Осм. . .	54	д. н.	1	0	0	0
	36.	Цуцунава Хал. . .	220	д. н.	1	1	0	0
	37.	Куршубадзе . . .	387	д. н.	22	18	3	10
	38.	Блесини	505	д. н.	18	0	0	0
V.	39.	Цуцунава (ок. шк.)	416	7	32	0	8	0
	40.	Хелнашвили . .	200	д. н.	11	0	0	0
	41.	Чубурданидзе . .	200	д. н.	17	0	0	0

[1]) д .н. — данных нет (**Н. Ф.**).

№ бригады	№ участка	Рабочее название участка	Всего лимонных деревьев в 1951 г.	Зарегистрировано больных деревьев				
				1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.
	42.	Социвтан	50	д. н.	4	0	0	0
	43.	Цхедадзе	110	д. н.	29	1	0	2
	44.	Нагомари	140	д. н.	1	0	0	0
	45.	Захвишвили . . .	100	д. н.	8	0	0	0
	46.	Комахидзе . . .	430	д. н.	9	0	0	0
	47.	Комахидзе Д. . .	45	д. н.	1	0	0	0
		Итого .	18641	909	1018	130	69	65

Такая же тенденция нарастания количества заболевших лимонных растений наблюдалась и в Чаквинском совхозе (табл. 2), который был взят в качестве контрольного хозяйства с 1954 г. и который располагался по соседству с колхозом села Махинджаури и с Махинджаурским совхозом.

С остальными хозяйствами дело обстояло следующим образом. В колхозе им. Тельмана, им. Сталина и в Ахалшенском совхозе учетные работы после 1952 года были прекращены. В колхозах им. Кирова и в Кахаберском совхозе после 1952 г. выделенные ответственные лица за проведение мероприятий по борьбе с мальсекко были отозваны. По этой причине в указанных хозяйствах распространение заболевания не было приостановлено, а оказалось как-бы стабилизированным. Это можно видеть при сопоставлении учетных данных 1953 г. и 1952 г. (табл. 2) и данных контрольного хозяйства (совхоз им. Калинина), где количество больных деревьев в 1953 г. увеличилось в 9 раз по сравнению с числом больных деревьев в 1952 г. Таким образом, в колхозах сел. Ферия и им. Кирова, а также в Кахаберском совхозе за счет удовлетворительно проведенных мероприятий в 1952 г. распространение заболевания в 1953 г. оказалось во много раз менее интенсивным, чем это имело место в контрольном хозяйстве. Начиная с 1954 г., учетные работы и в этих хозяйствах были прекращены.

Проведение мероприятий с сохранением тех же выделенных ответственных лиц было продолжено по 1955 г. включительно в колхозе села Махинджаури и с небольшими отклонениями от инструкции — в Махинджаурском совхозе и в колхозе им. Хрущева.

Полученные данные в результате внедрения мероприятий по борьбе с мальсекко показали, что эффективность и рентабельность этих мероприятий, достигнутые в каждом хозяйстве, зависели исключительно от качества и своевременности проведения борьбы.

Как можно видеть из таблицы 1, начисляемое количество трудодней в колхозах и рабочих дней в совхозах за обслуживание каждой тысячи цитрусовых растений в течение одного месяца, было неодинаковое.

Так, например, в колхозе села Махинджаури в 1952 г. за обслуживание в течение каждого месяца одной тысячи цитрусовых начислялось 0,8 трудодня, а в колхозе им. Калинина — только 0,4 трудодня, т. е. в два раза меньше. В 1953 г. в колхозе с. Махинджаури оплата за проведение мероприятий по борьбе с мальсекко сохранялась на уровне 1952 г., а в колхозе им. Калинина произошло дальнейшее снижение оплаты этих работ, приблизительно еще в 2 раза (вместо 0,4 трудодня начислялось 0,23 трудодня). Иначе говоря, оплата работ за внедрение мероприятий по борьбе с мальсекко в колхозе им. Калинина в 1953 г. была почти в 4 раза ниже, чем в колхозе с. Махинджаури. Снижение оплаты в колхозе им. Калинина, естественно, повлекло за собой увеличение нормы обслуживания растений каждым выделенным лицом.

Увеличение нормы обслуживания, в свою очередь, повлекло за собой снижение качества проведения мероприятий. В результате этого в колхозе им. Калинина началось быстрое распространение заболевания. Если в 1952 г. в колхозе им. Калинина насчитывалось 1059 лимонных деревьев, пораженных мальсекко (табл. 2), то в 1953 г. количество пораженных растений достигло 9216, т. е. увеличилось по сравнению с 1952 г. почти в 9 раз, а по сравнению с 1951 г. более чем в 21 раз. К этому следует добавить, что состав ответственных лиц, выделяемых в колхозе им. Калинина, неоднократно менялся и при подборе их не придавалось должного значения квалификации каждого выделяемого лица.

Следует отметить, что в колхозе с. Махинджаури, начиная с 1954 г., также было допущено некоторое сокращение количества ответственных лиц, в связи с чем оплата за каждую тысячу обслуживаемых цитрусовых составила 0,6 трудодня, вместо начисляемых ранее 0,8 трудодня. Однако это снижение оплаты на 0,2 трудодня, в данном случае, было вполне обосновано, так как в этом колхозе уже в 1953 г. мальсекко потеряло хозяйственное значение, что видно из данных таблицы 2. Кроме того, в колхозе с. Махинджаури были уже подготовлены квалифицированные кадры. Достаточно сказать, что из выделенных в 1951 г. четырех колхозников в качестве ответственных лиц за организацию и проведение мероприятий по борьбе с мальсекко, трое из них ни разу не были заменены и работали до окончания опыта с сохранением за ними прежнего количества начисляемых трудодней, при некотором увеличении нормы обслуживания, начиная с 1954 г., т. е. с момента, когда заболевшие растения встречались только в редких случаях. Таким образом, в колхозе с. Махинджаури увеличение нормы обслуживания, в отличие от колхоза

им. Калинина, имело положительное значение, так как позволило удешевить стоимость мероприятий без снижения качества их. Организация и проведение борьбы с мальсекко в колхозе им. Хрущева (сел. Гантиади) и в Махинджаурском цитрусовом совхозе осуществлялось по такому же принципу, как и в колхозе с. Махинджаури, хотя и с несколько большими трудностями. В этих хозяйствах также как и в колхозе с. Махинджаури мальсекко, начиная с 1953 г. потеряло хозяйственное значение.

Таким образом, на всей территории трех хозяйств, смежных между собой (колхоз с. Махинджаури, Махинджаурский совхоз и колхоз им. Хрущева) (рис. 12) и насчитывающих более 100 тысяч лимонных растений, опыт по внедрению мероприятий по борьбе с мальсекко проводился в течение четырех лет и был закончен с положительными результатами. Более того, уже в течение первых двух лет (1952 г. и 1953 г) мальсекко в этих хозяйствах потеряло хозяйственное значение, а начиная с 1954 г. оно практически было ликвидировано. В остальных шести хозяйствах, которые были включены в опыт, внедрение мероприятий на разных этапах было нарушено или прервано и поэтому опыт не был доведен до конца. Так, например, в колхозе им. Тельмана, в Ахалшенском совхозе и в колхозе им. Сталина учетные работы со стороны экспедиции были с 1953 г. прекращены. Последнее было связано, с одной стороны, с недостаточным вниманием к этим мероприятиям со стороны хозяйства, а, с другой стороны, — в связи с сокращением штата сотрудников экспедиции.

В колхозах сел. Ферия, им. Кирова и в Кахаберском совхозе несмотря на то, что экспедиция обеспечивала учетные работы и контроль за проведением мероприятий в 1953 г., тем не менее руководители этих хозяйств не сохранили количества первоначально выделенных ответственных лиц, допустили замену одних лиц другими, снизили оплату за обслуживание цитрусовых растений, вследствие чего качество проводимых мероприятий не достигало требуемого уровня.

Более того, в колхозе им. Кирова Батумского района дело дошло до того, что оплату начали устанавливать не за защиту каждого растения от мальсекко, а за количество выкорчеванных целиком засохших растений в результате поражения их возбудителем мальсекко. Такой порядок оплаты не только не способствовал ликвидации очагов мальсекко, а, наоборот, стимулировал их расширение, ибо оставление на плантации больного растения даже на короткий срок позволяет грибу расселиться по территории и тем самым вызвать заражение новых растений. Опасность эта во много раз увеличивается, если на плантации пораженные растения остаются на долгий срок, — до полного усыхания их. Поэтому, хотя в этих трех хозяйствах и не произошло в 1953 г. нарастания очагов мальсекко в связи с удовлетворительным проведением работ в 1952 г., тем не менее и сни-

жение заболевания не произошло. Достигнутая стабилизация даже при недостаточно удовлетворительном проведении мероприятий является также положительным результатом на фоне роста заболевания в контрольном хозяйстве (колхоз им. Калинина, табл. 2). Несомненно и у этих хозяйств результаты могли быть такими же, как и у первых трех хозяйств, если бы было проявлено должное внимание проведению мероприятий.

Подсчеты стоимости мероприятий показали, что достаточно затратить 8 трудодней в год на обслуживание каждой тысячи цитрусовых деревьев, чтобы уберечь их от мальсекко. Никаких дополнительных затрат на ядохимикаты или машины не требуется. Таким образом, необходимо подчеркнуть дешевизну мероприятий при высоких качественных показателях.

Кроме того, важнейшее положительное значение этих мероприятий заключается в простоте и широкой доступности проведения их. По существу, все мероприятия сводятся к следующему небольшому количеству операций:

1. Уметь вовремя обнаружить первые признаки проявления мальсекко, т. е. до того, как гриб начнет плодоносить,

2. удалять и ликвидировать пораженные побеги или ветви вместе с опавшими от больных ветвей листьями и плодами,

3. торцы срезов дезинфицировать любым ядохимикатом, убивающим гриб, и замазывать садовой замазкой.

Как можно видеть из приведенного перечня приемов, наиболее сложным является ранняя диагностика. В связи с этим поручать борьбу с мальсекко следует более квалифицированным работникам и не от случая к случаю, а для систематического и повседневного проведения мероприятий.

ВЫВОДЫ

1. Опыт внедрения мероприятий по борьбе с мальсекко цитрусовых в колхозах и совхозах Батумского района Аджарской АССР показал, что в хозяйствах, где рекомендованные мероприятия проводились на должном уровне, мальсекко практически было ликвидировано в течение двух лет (колхоз с. Махинджаури, колхоз им. Хрущева, Махинджаурский совхоз).

2. В хозяйствах, где рекомендованные мероприятия не проводились надлежащим образом, образовались многочисленные и крупные очаги мальсекко (колхоз им. Калинина, Чаквинский цитрусовый совхоз).

3. Данные, полученные в результате четырехлетнего опыта борьбы с мальсекко показали, что эффективность и рентабельность рекомендованных нами мероприятий, достигнутая в каждом хозяйстве, зависела исключительно от качества и своевременности проведения их.

4. Наиболее существенным элементом мероприятий по борьбе с мальсекко является ранняя диагностика заболевания (умение распознать пораженное растение до того, как гриб начнет плодоносить). В связи с этим для проведения мероприятий должны выделяться квалифицированные колхозники и рабочие совхозов. Кроме того, нельзя допускать сменяемости выделенных лиц; они должны быть закреплены за определенной территорией для повседневного наблюдения за цитрусовыми насаждениями и проведения необходимых мероприятий при обнаружении больных растений.

5. Вторым важным элементом рекомендуемых мероприятий является систематическое проведение их. Периодическая очистка цитрусовых плантаций от пораженных растений, как это нередко имеет место в колхозах и совхозах, никакого эффекта не дает. Опыт показал, что только при повседневном осмотре каждого растения, особенно на участках, где было обнаружено заболевание и при немедленном удалении пораженных частей кроны с соблюдением надлежащей санитарии и гигиены, можно приостановить дальнейшее распространение мальсекко по территории.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО МАЛЬСЕККО

Александров А. А. Культура лимона в СССР, 1947.

Алешина О. А. Разработка химических мер борьбы с инфекционным усыханием лимонов. Автореферат диссертации, 1954.

Бережной И. М. и др. Субтропические культуры. 1951.

Голиадзе Ш. К. К вопросу мальсеккоустойчивости отдельных сортов лимона. Бюлл. Всес. ин-та чая и субтроп. культур, в. 4, 1955.

Гуцевич С. А. К вопросу об условиях культивирования лимонов в Грузии. Вестн. Ленингр. ун-та, № 2, 1951.

Данелия Б. К. Жизнестойкость возбудителя мальсекко гриба Deuterophoma tracheiphila в почве и растительных материалах. Бюлл. Всес. ин-та чая и субтроп. культур, № 4, 1952.

Дараселия М. К. Красноземные и подзолистые почвы Грузии и их использование под субтропические культуры. Изд. Всес. научно-иссл. ин-та чая и субтроп. культур, Махарадзе, 1949.

Дарселия Н. А. К вопросу о биологическом методе борьбы с болезнями чая и цитрусовых. Бюлл. Всес. ин-та чая и субтроп. культур, № 3, 1949.

Дунин М. С. Иммуногенез и его практическое использование. Значение особенностей патогенеза «мальсекко» лимонов в СССР. Докл. Моск. с.-х. Акад. им. Тимирязева, в. 8, 1949.

Дунин М. С. Роль динамики развития растений в патогенезе «мальсекко» лимонов и некоторых других болезней плодовых культур. Тезисы докладов на 16-м пленуме секции защ. растений, Тбилиси, 1947.

Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи, Госиздат, Москва, 1950.

Канчавели Л. А., Донадзе В. З. К вопросу о передаче болезни усыхания лимонов вегетативным путем. Тр. ин-та защ. раст. Ак. наук Груз. ССР, в. 7, 1950.

Кварцхава П. А. Об инфекционном усыхании лимонов в Абхазии. Бюлл. Всес. ин-та чая и субтроп. культур, № 4, 1953.

The Bee T. Sb 17

Канчавели Л. А., Гикашвили К. Г. Материалы к изучению мальсекко в Грузинской ССР. Тр. Ин-та Защ. раст. АН Груз. ССР, 1948, в. 5, 1—43.

Мурри Н. М. Лимон. Труды интродукционного питомника субтр. культур, в. 6, 1937.

Оршанская В. Н. Некоторые итоги изучения гриба Deuterophoma tracheiphila Petri и перспектива их использования в борьбе с болезнью усыхания цитрусовых «мальсекко», Изв. АН СССР. Серия биолог., № 1, 1952.

Оршанская В. Н. и Орджоникидзе Н. П. Ускоренный лабораторный метод испытания цитрусовых на мальсеккоустойчивость. Агробиология, № 5, 1956.

Оршанская В. Н. О диагностике заболевания цитрусовых мальсекко. Сад и огород, № 3, 1955.

Оршанская В. Н. Раковая диагностика инфекционных лимонных деревьев «мальсекко» и ее применение для контроля черенкового материала. Москва, 1953.

Поляков И. М., Шумакова А. А. Испытание токсических свойств Deuterophoma tracheiphila. Тр. Всес. ин-та защ. раст., в. 3, 1951.

Поляков И. М., Шумакова А. А. Накопление токсина при развитии гриба Deuterophoma tracheiphila в различных условиях культивирования. Докл. ВАСХНИЛ, 1951.

Поляков И. М., Шумакова А. А. Эффективность препарата динитроортокрезола в борьбе с инфекционным началом грибного заболевания растений. Тр. Всес. ин-та защ. раст., в. 3, 1951.

Проценко А. Е. Инфекционное усыхание цитрусовых (мальсекко) и меры борьбы с ним. Автореферат диссертации, 1951.

Синицина Н. В. Ранняя диагностика болезни усыхания цитрусовых — мальсекко. Достижения науки и передового опыта в сельском хозяйстве, № 4, 1953.

Степанов К. М., Шумакова А. А. О периодах заражения лимона инфекционным усыханием (мальсекко). Докл. ВАСХНИЛ, № 11, 1952.

Степанов К. М. Может ли короед Hypothenemus lezhawai Piath. распространять усыхание лимонов (мальсекко). Микробиология, 20/1, 1951.

Федоринчик Н. С. О заражении лимонных деревьев грибом Deuterophoma tracheiphila через корневую систему. Бюлл. ВНИИЧИСК, № 4, 1952.

Федоринчик Н. С. Инфекционное усыхание (мальсекко) лимонов и обоснование мероприятий по борьбе с этим заболеванием. Тр. ВИЗР, в 3, 1951.

Федоринчик Н. С. Особенности проявления и течения заболевания у цитрусовых растений, пораженных Deuterophoma tracheiphila. Докл. ВАСХНИЛ, в. 6, 1953.

Федоринчик Н. С. Бороться с инфекционным усыханием (мальсекко) цитрусовых. Сад и огород, 8, 1953.

Федоринчик Н. С. Указания по борьбе с инфекционным усыханием (мальсекко) лимонов. ВИЗР, Ленинград. 1950.

Хохряков М. К. Специализация возбудителя инфекционного усыхания лимонов Deuterophoma tracheiphila. Микробиология, № 21, 1952.

Церцвадзе Ш. И. Влияние климатических условий на распространение усыхания (мальсекко) цитрусовых. Тр. Ин-та защ. раст. АН Груз. ССР, № 7, 1950.

Чантурия И. Н., Кикачейшвили З. Н. Результаты предварительных опытов по хематерапии и искусственной иммунизации против усыхания лимонов (мальсекко). Тр. Ин-та защ. раст. Груз. АН, в. 7, 1950.

Бацци, Скривани (Bazzi B., Scrivani P.). A diagnostic method for the observation of the progress of mall secco in Citrus. Phytopath. Zeitschr. 21, 3, 1953.

Бираги (Biraghi A.). Rilievi su alkuni Citrus a Frutto acido presenti in India in relazione alla ricluca di forme resistenti al „malsecco". Boll. Staz. Pat veg., Firenze, n. s. XV, N 3, 1935.

Гасснер (Gassner G.). Untersuchungen uber das „mal secco" oder „kurutan" der Limonbaume. Phytopatologische Zeitsch. Berlin, Bd. 13, Hf. I, 1940.

Гойданич, Руджиери (Goidanich G., Ruggieri G.). La Deuterophoma di Petri, Ann. Sperim. Agr. N. S. Roma v. I, N 3, 1947:

Гойданич, Руджиери (Goidanich G. Ruggieri G.). Ann Gagnatto. Presenza di una terza forma di moltiplicazione agamica in Deutorophoma tracheiphila Petri. Ann. Sperim. Agr. n. s. Roma v. II, N 5, 1948:

Гарранте, Боттари (Garrante V., Bottari V.). Miglioramento genetico del limone e ricerca di varieta resistenti al „mal secco". Ann. Sperim. Agr. n. s. Roma, v. 6, N 2, 1952.

Гарранте, Руджиери (Garrante V., Ruggieri G.). Esperienze di inoculazione della Deutopophoma tracheiphila Petri. Ann. Sperim. Agr. n. s. Roma, V. I. N 3, 1947.

Петри (Petri L.). Recenti ricerche sul „mal secco" degli agrumi in Turchia. Boll. Staz. Pat. veg., Firenze, N 2, 1940.

Петри (Petri L.). Lo stato attuale delle ricerche sul — „mal secco" dei limoni. Boll. Staz. Pet. veg. X, n. s. 1930.

Петри (Petri L.). Ulteriori ricerche sulla morfologia, biologia e parassitismo della Deuterophoma tracheiphila. Boll. Staz. Pat. veg. X, n. s. 1930.

Петри (Petri L.). I risultati di alkuna ricerche sperimentali sopra il „mal secco" degli argumi. Boll. Staz. Pat. veg., X, n. s. 1930.

Позинетти (Posinetti L.). Sulla vere cause determinenti il „mal-secco" degli agrumi e su movi orientamenti terapeutici. Ann. di Phitopatologia, v. I. N 3, 1952.

Руджиери (Ruggieri G.). Il manifestarsi in natura della infezioni di „mal-secco" attraverso i „verdelli" primaverili. Boll. Staz. Pat. veg., Firenze, n. s., XX, N 2, 1940.

Руджиери (Ruggieri G.). Fattori che coridizionan o contribuescone allo sirluppo dei „mal-secco" degli agrumi e metodi di lottacontre il medesime. Ann. Sperim. Agr., n. s. Roma, V. 2, N 2, 1948.

Руджиери (Ruggieri G.). L'attuale problema del „mal secco" degli agrumi nelle sue immedicte finalite practiche. Ann. Sperim. Agr. n. s: Roma. v. 3. N 1, 1949.

Фаусетт (Fawcett H. S.). Citrus diseases and their control. London, 1936.

С. М. Тупеневич

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ ПРИЕМАМИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПО Т. С. МАЛЬЦЕВУ[1]

Одним из основных положений мичуринской биологии является признание изменчивости у растений, наследственности и различных свойств и качеств под влиянием условий внешней среды. Питание и другие факторы внешней среды могут изменить у растений продуктивность, морозостойкость, болезнеустойчивость и др. Если на том или ином этапе развития требования растения к условиям жизни не удовлетворены, то это снижает у них стойкость к неблагоприятным факторам среды, в том числе к возбудителям заболеваний.

Особенно велико воздействие неблагоприятных факторов внешней среды на молодые растения. Например, неблагоприятные условия в осенний и ранневесенний период ослабляют растения озимых культур. Это является первопричиной дальнейшего поражения их снежной плесенью.

Характерно, что возбудитель снежной плесени озимых Fusarium nivale Ces. приспособлен развиваться при тех неблагоприятных условиях, которые ослабляют растения. В более ранних наших исследованиях (Тупеневич, 1940) было установлено, что возбудитель снежной плесени приспособлен весной поражать преимущественно ослабленные растения, например, не прошедшие осенней закалки и ушедшие под снег при температуре нуль, в годы позднего таяния снега весной и др.

В Северо-западной и других зонах СССР развитие снежной плесени весной приводит к заметному изреживанию всходов озимых, а часто к полной гибели их и пересеву яровыми хлебами иногда на больших площадях. С пересевом озимых связаны новые затраты семян и некоторое снижение урожая.

Для ограничения развития снежной плесени на озимых культурах под влиянием гриба Fusarium nivale очень важно изыскивать пути и способы устранения тех факторов внешней среды, которые оказывают отрицательное воздействие на растения озимых. Так, ранее нами было выяснено, что повышение влажности

---

1) Исследования выполнены в ВИЗР.

4046

Бираги (Biraghi A.). Rilievi su alkuni Citrus a Frutto acido presenti in India in relazione alla ricluca di forme resistenti al „malsecco". Boll. Staz. Pat veg., Firenze, n. s. XV, N 3, 1935.

Гасснер (Gassner G.). Untersuchungen uber das „mal secco" oder „kurutan" der Limonbaume. Phytopatologische Zeitsch. Berlin, Bd. 13, Hf. I, 1940.

Гойданич, Руджиери (Goidanich G., Ruggieri G.). La Deuterophoma di Petri, Ann. Sperim. Agr. N. S. Roma v. I, N 3, 1947:

Гойданич, Руджиери (Goidanich G. Ruggieri G.). Ann Gagnatto. Presenza di una terza forma di moltiplicazione agamica in Deutorophoma tracheiphila Petri. Ann. Sperim. Agr. n. s. Roma v. II, N 5, 1948:

Гарранте, Боттари (Garrante V., Bottari V.). Miglioramento genetico del limone e ricerca di varieta resistenti al „mal secco". Ann. Sperim. Agr. n. s. Roma, v. 6, N 2, 1952.

Гарранте, Руджиери (Garrante V., Ruggieri G.). Esperienze di inoculazione della Deutopophoma tracheiphila Petri. Ann. Sperim. Agr. n. s. Roma, V. I. N 3, 1947.

Петри (Petri L.). Recenti ricerche sul „mal secco" degli agrumi in Turchia. Boll. Staz. Pat. veg., Firenze, N 2, 1940.

Петри (Petri L.). Lo stato attuale delle ricerche sul — „mal secco" dei limoni. Boll. Staz. Pet. veg. X, n. s. 1930.

Петри (Petri L.). Ulteriori ricerche sulla morfologia, biologia e parassitismo della Deuterophoma tracheiphila. Boll. Staz. Pat. veg. X, n. s. 1930.

Петри (Petri L.). I risultati di alkuna ricerche sperimentali sopra il „mal secco" degli argumi. Boll. Staz. Pat. veg., X, n. s. 1930.

Позинетти (Posinetti L.). Sulla vere cause determinenti il „mal-secco" degli agrumi e su movi orientamenti terapeutici. Ann. di Phitopatologia, v. I. N 3, 1952.

Руджиери (Ruggieri G.). Il manifestarsi in natura della infezioni di „mal-secco" attraverso i „verdelli" primaverili. Boll. Staz. Pat. veg., Firenze, n. s., XX, N 2, 1940.

Руджиери (Ruggieri G.). Fattori che coridizionan o contribuescone allo sirluppo dei „mal-secco" degli agrumi e metodi di lottacontre il medesime. Ann. Sperim. Agr., n. s. Roma, V. 2, N 2, 1948.

Руджиери (Ruggieri G.). L'attuale problema del „mal secco" degli agrumi nelle sue immedicte finalite practiche. Ann. Sperim. Agr. n. s: Roma. v. 3, N 1, 1949.

Фаусетт (Fawcett H. S.). Citrus diseases and their control. London, 1936.

С. М. Тупеневич

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ ПРИЕМАМИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПО Т. С. МАЛЬЦЕВУ[1]

Одним из основных положений мичуринской биологии является признание изменчивости у растений, наследственности и различных свойств и качеств под влиянием условий внешней среды. Питание и другие факторы внешней среды могут изменить у растений продуктивность, морозостойкость, болезнеустойчивость и др. Если на том или ином этапе развития требования растения к условиям жизни не удовлетворены, то это снижает у них стойкость к неблагоприятным факторам среды, в том числе к возбудителям заболеваний.

Особенно велико воздействие неблагоприятных факторов внешней среды на молодые растения. Например, неблагоприятные условия в осенний и ранневесенний период ослабляют растения озимых культур. Это является первопричиной дальнейшего поражения их снежной плесенью.

Характерно, что возбудитель снежной плесени озимых Fusarium nivale Ces. приспособлен развиваться при тех неблагоприятных условиях, которые ослабляют растения. В более ранних наших исследованиях (Тупеневич, 1940) было установлено, что возбудитель снежной плесени приспособлен весной поражать преимущественно ослабленные растения, например, не прошедшие осенней закалки и ушедшие под снег при температуре нуль, в годы позднего таяния снега весной и др.

В Северо-западной и других зонах СССР развитие снежной плесени весной приводит к заметному изреживанию всходов озимых, а часто к полной гибели их и пересеву яровыми хлебами иногда на больших площадях. С пересевом озимых связаны новые затраты семян и некоторое снижение урожая.

Для ограничения развития снежной плесени на озимых культурах под влиянием гриба Fusarium nivale очень важно изыскивать пути и способы устранения тех факторов внешней среды, которые оказывают отрицательное воздействие на растения озимых. Так, ранее нами было выяснено, что повышение влажности

[1]) Исследования выполнены в ВИЗР.

почвы после посева до 80% снижало число всходов озимой пшеницы с 92 до 70%. Заливание почвы водой в течение 10 дней незадолго до ухода растений в зиму вызывало ослабление всходов озимой пшеницы и поражение их фузариозом до 2,9% при отсутствии заболевания в контроле (Тупеневич, 1940).

Явление выпревания озимых хлебов с поражением их снежной плесенью можно наблюдать весной не только на низких участках, вблизи естественных лугов, лесных опушек и кустарников, где скапливаются массы снега, но также на водораздельных плато и на верхней части склонов, если на поверхности поля имеются понижения, замкнутые микрозападины и блюдца. На таких микрозападинах при растянутом таянии снега весной растения озимых страдают от избыточного увлажнения почвы, плохой аэрации и крайне слабого развития почвенных микроорганизмов.

Продолжительное таяние снега весной в условиях Ленинградской области наблюдалось в 1936 г. — начало таяния снега 5.IV, в 1938 г. — 18.III, в 1956 г. — 9.IV. В эти годы после почти полного освобождения полей от снега он вновь выпадает и таяние его растягивается до двух недель. Это создавало поверхностное переувлажнение почвы в микрозападинах, что отрицательно влияло на всходы озимых хлебов (табл. 1).

Таблица 1

Гибель озимой пшеницы от снежной плесени в микрозападинах (Волосовский район, колхоз «Большевик», 1936 г.)

Части склона	Площадь участка (м²)	Число микрозападин	Глубина микрозападин	Размер микрозападин (м)		Изреживание травостоя
				длина	ширина	
Верхняя треть	720	12	6,0	4,86	3,45	92
Средняя треть	720	10	4,0	5,89	2,78	91
Нижняя треть	720	2	6,5	5,10	1,98	90

Как видим, наличие на полях замкнутых микрозападин глубиной 4—6,5 см на бесструктурной почве вызывает ослабление растений и высокий процент гибели их от снежной плесени.

Застаивание воды на полях озимых посевов чаще наблюдается у естественных лугов и на пониженных замкнутых участках. На таких участках отвод снеговой воды весной является необходимым мероприятием. В колхозе «Верный путь» Волосовского района это мероприятие было проведено весной на площади 5 га. В результате этого усилилось развитие растений

озимой пшеницы и снизилось поражение снежной плесенью. Урожай зерна был увеличен на 35% по сравнению с контролем, где снеговая вода не отводилась.

Нами был поставлен специальный опыт с посевом озимой пшеницы (15 сортов) на низком участке (в г. Пушкин), где был обеспечен отвод воды в осенне-весенний период в полевую канаву. Кроме того, рано весной растениям была дана подкормка и проведено боронование. В результате отвода воды озимые пшеницы перезимовали хорошо и развитие снежной плесени на растениях было ограниченным. Сорта озимой пшеницы дали нормальный урожай зерна.

В этом опыте улучшение условий зимовки растений озимой пшеницы было достигнуто отводом с поля части воды, выпавшей в виде снега и дождя осенью и весной. Кажется парадоксальным, что в условиях Ленинградской области при невысоком годовом количестве осадков (550мм) осенью и весной в полях озимых посевов часто наблюдается как бы «излишек влаги», которую приходится отводить с полей во избежание поверхностного переувлажнения почвы. Это явление чаще наблюдается на бесструктурных легкозаплывающих почвах.

Понятно, что малоокультуренные кислые почвы могут быть улучшены повышением их структуры путем запахивания корневых остатков растений, внесением навоза и других органических удобрений. Кроме того, с поверхностным переувлажнением почвы на полях озимых посевов можно проводить борьбу специальными приемами обработки. В этом отношении нам представлялось важным под посев озимой пшеницы произвести глубокое рыхление почвы по методу Т. С. Мальцева.

Новые приемы обработки почвы по Мальцеву дали хорошие результаты в зоне недостаточного увлажнения, где накопление и сохранение влаги в почве является главной задачей обработки почвы. В условиях северо-западной зоны творческое применение обработки почвы по Мальцеву должно иметь большое значение в повышении ее водопроницаемости и устранении поверхностного переувлажнения на полях озимых, а также в большем накоплении и сохранении влаги в глубоких слоях почвы. Само собой разумеется, что в северо-западной зоне перед системой обработки почвы стоят и другие задачи, как-то: заделка органических удобрений и пожнивных остатков растений, борьба с сорными растениями.

ВЛИЯНИЕ ГЛУБОКОГО РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ В ЗАНЯТОМ ПАРУ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ, ПЕРЕЗИМОВКУ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ПОРАЖЕНИЕ БОЛЕЗНЯМИ

Глубокое рыхление почвы по Мальцеву было испытано нами в травопольном овощекартофельном севообороте на Пушкинской экспериментальной базе ВИЗР. Севооборот имеет чередо-

вание культур: тра́вы 1 и 2 года, капуста, картофель семенной, свекла столовая, занятой пар (ранний картофель), озимая пшеница.

Система внесения удобрений в полях севооборота следующая: навоз по 20 т/га вносится весной в занятом пару под ранний картофель и в другом поле осенью под посев столовой свеклы. Кроме того, под озимую пшеницу под предпосевную культивацию вносится органо-минеральная смесь (перегноя 3 т, суперфосфата 2 ц и извести 3 ц на 1 га). Минеральные удобрения в севообороте вносятся под капусту (NPK), картофель семенной, (PK) и под столовую свеклу в виде подкормки (PK и бура).

В проведенных опытах выяснялось влияние отдельных приемов обработки почвы по Мальцеву, в частности, глубокого рыхления почвы на возбудителя снежной плесени, поражающей озимую пшеницу, а также ставилось задачей определить место для этого приема в севообороте, чтобы он мог дополнять принятую систему обработки почвы и ухода за культурами.

Глубокое рыхление почвы нами было применено в занятом пару после уборки раннего картофеля под посев озимой пшеницы (опыты 1954/55 г. 1955/56 г.). Кроме того, в другом поле севооборота глубокое рыхление почвы было проведено весной под посев столовой свеклы (опыты 1955 и 1956 гг.). Второй прием обработки почвы по Мальцеву, — поверхностные культивации почвы (на глубину 10—12 см), — мы могли применить при летней обработке пласта из-под многолетних трав (клевера и тимофеевки).

Глубокое рыхление подпахотного слоя почвы (35—40 см) в занятом пару было проведено за 25 дней до посева озимой пшеницы. В контроле была проведена обычная вспашка плугом с отвалом на глубину 20 см. Посев озимой пшеницы сорта Д-425 произведен рядовой сеялкой в 1954 г. 1 сентября, в 1955 г. — 9 сентября. Норма высева 180 кг/га. Семена перед посевом были протравлены 0,25-процентным раствором медного купороса погружением на 30 мин. с последующим подсушиванием их.

При уходе за растениями озимой пшеницы осенью при наступлении устойчивой среднесуточной температуры около +4° (21.X.—1954 г. и 4.XI—1955 г.) была внесена подкормка аммиачной селитрой в количестве 0,5 ц/га; рано весной для подкормки растений было внесено полное минеральное удобрение с преобладанием фосфора и калия и проведено боронование.

ОПЫТ 1954/55 г.

Глубокое рыхление почвы по Мальцеву вызвало частичное перемешивание гумусового слоя с подпочвенным, способствовало большей водопроницаемости почвы, особенно в осенний период, и повышению ее влажности в следующем году в период вегетации (табл. 2).

Характерно, что в засушливом 1955 г. в пахотном слое (5—20 см) после глубокого рыхления влажность почвы поддерживалась в пределах оптимума и, кроме того, на 2—3% была выше, чем на участке с обычной обработкой почвы.

Улучшение водного режима почвы под озимой пшеницей существенно сказалось на развитии растений, их перезимовке и отношении к заболеваниям.

В осенний период после глубокого рыхления почвы не наблюдалось поверхностного переувлажнения почвы и растения озимой пшеницы развивались при относительно нормальном водном режиме. Это способствовало лучшему кущению растений. Так, на 16 октября после глубокого рыхления почвы было 64% растений с тремя стеблями, а при обычной предпосевной обработке — 53,1%.

Исключение поверхностного переувлажнения почвы способствовало лучшей перезимовке растений. Плешины на микрозападинах, где обычно наблюдается полный выпад растений в связи с поверхностным переувлажнением почвы осенью и весной, при обычной обработке почвы в среднем на делянку в 112,5 кв. м. составляли 8,85 кв. м. или 7,8%, а после глубокого рыхления почвы площадь плешин на 1 делянку была равна 3,5 кв. м. или 2,8%.

Таблица 2

Влажность почвы в двух полях севооборота при различных способах обработки

Пушкинская база ВИЗР, 1955 г.

Поля севооборота	Глубина (см)	1.VI	10.VI	20.VI	30.VI	11.VII	20.VII	30.VII	10.VIII	20.VIII	30.VIII	10.IX
Озимая пшеница												
Обработка обычная	5—20	69	62	62	56	59	58	55	45	40	37	д. н.
Глубокое рыхление	5—20	д. н.	67	65	60	60	60	56	50	56	д. н.	40
Свекла столовая												
Обработка обычная	5—20	63	54	57	51	45	45	52	45	56	49	52
Глубокое рыхление	5—20	д. н.	51	49	54	44	51	50	52	51	49	52

Глубокое рыхление почвы в период предпосевной обработки не сказалось на перезимовке растений и поражении их снежной плесенью. При этом следует отметить, что зима в 1954/1955 г. была нормальной. Снеговой покров установился на поверхности почвы при температуре ниже нуля, а растения озимой пшеницы перед этим прошли закалку: в листьях содержалось сахаров

д. н. — данных нет.

17% и в узлах — 24%. Результаты учета перезимовки растений озимой пшеницы приведены в таблице 3.

Таблица 3

Перезимовка растений озимой пшеницы и поражение их снежной плесенью при различных способах предпосевной обработки почвы

Способы предпосевной обработки почвы	Количество растений на 0,25 кв. м осенью	Перезимовало растений (%)	Среднее количество корней на 1 растение весной: первичных	Среднее количество корней на 1 растение весной: от узла кущения	Среднее число листьев на 1 стебель весной	Количество растений весной: пораженных снежной плесенью (%)	Количество растений весной: погибших от снежной плесени (%)
Обычная обработка	169,4	80,4	4,6	6,7	1,7	23,3	14,3
Глубокое рыхление	141,0	84,1	3,7	8,2	2,1	18,2	12,5

Как видим, глубокое рыхление почвы вызвало более сильное развитие у растений вторичных корней (от узла кущения). Весной на одно растение в среднем было корней от узла кущения 8,2, а при обычной обработке 6,7. После глубокого рыхления почвы к весне 1955 г. перезимовало 84% растений, а на контрольных делянках — 80%.

Таблица 4

Поражение озимой пшеницы мучнистой росой

Пушкинская база ВИЗР, 1955 г.

Способы предпосевной обработки почвы и удобрения	Учет в фазе кущения, 13.V: среднее количество листьев в учете	Учет в фазе кущения, 13.V: из них поражено мучнистой росой (%)	Учет в фазе кущения, 13.V: в том числе поражено зеленых листьев (%)	Учет в конце фазы цветения, 22.VII, покрытых междоузлий подушечками и перитециями гриба (%): 1-е междоузлие	2-е междоузлие	3-е междоузлие
Обработка обычная						
Контроль	84	16,6	8,3	1,6	1,1	0
Органо-минеральная смесь . . .	95,8	9,5	3,1	1,3	1,1	0
Глубокое рыхление						
Контроль	104	16,2	7,6	10,5	10,2	0
Органо-минеральная смесь . . .	125,1	6,1	3,6	14,7	8,0	0,5

Отрастание растений весной началось во второй половине апреля. После глубокого рыхления почвы среднее число листьев на одно растение весной в начале отрастания было равно 2,1, в контроле — 1,7. На высоком агрофоне глубокое рыхление почвы, улучшая водный режим в ней, способствовало повышению устойчивости растений к снежной плесени. Поражение растений и гибель их от этого заболевания были относительно невысокими: после глубокого рыхления почвы растений, пораженных снежной плесенью, было 18,2%, в контроле 23,8% и погибло растений от снежной плесени соответственно 12,5% и 14,3%.

В период вегетации озимой пшеницы в 1955 г. глубокое рыхление почвы не оказало сколько-нибудь заметного влияния на развитие мучнистой росы на листьях растений (табл. 4). Лишь к концу фазы цветения (22.VII) в связи с мощным развитием растений после глубокого рыхления почвы на 1 и 2 междоузлиях стеблей можно было отметить более частое образование подушечек и перитециев гриба.

Глубокое рыхление почвы сказалось на жизнеспособности растений; отмирание листьев у них запаздывало. Это, в свою очередь, к концу вегетации усилило поражение листьев бурой ржавчиной (табл. 5).

Таблица 5

Динамика развития бурой ржавчины на озимой пшенице (%)

Пушкинская база ВИЗР, 1955 г.

Способы предпосевной обработки почвы и удобрения	Учет ржавчины по фазам вегетации пшеницы		
	конец цветения 22.VI	молочная спелость (1—2-й лист) 4.VIII	начало восковой спелости (1 лист) 15.VII
Обработка обычная			
Контроль	0	0,7	2,5
Органо-минеральная смесь	0	1,0	6,9
Глубокое рыхление			
Контроль	0	1,1	31,0
Органо-минеральная смесь	Единичные пустулы	0,9	12,2

После глубокого рыхления почвы заметное усиление развития бурой ржавчины наблюдалось лишь в начале восковой спелости. Позднее проявление ржавчины (конец вегетации), конечно, не могло сопровождаться снижением урожая зерна (табл. 6).

Таблица 6

Травостой озимой пшеницы и урожай зерна

Пушкинская база ВИЗР, 1955 г.

Способы предпосевной обработки почвы и удобрения	Количество продуктивных стеблей на 1 м²	Урожай зерна		Прибавка урожая (ц/га)	
		на делянку 225 м² (кг)	ц/га	от применения органо-минеральной смеси	от глубокого рыхления почвы
Обработка обычная					
Контроль	468	69,5	30,9	0	0
Органо-минеральная смесь	522	82,2	36,1	5,2	0
Глубокое рыхление					
Контроль	368	70,0	31,5	0	0,6
Органо-минеральная смесь	512	93,8	41,7	10,2	5,6

Весьма характерно, что в контроле, без внесения органо-минеральной смеси, глубокое рыхление почвы увеличило урожай озимой пшеницы с 30,9 до 31,5 ц/га или на 0,6 ц/га. Применение же глубокого рыхления с последующим внесением органо-минеральной смеси повысило урожай озимой пшеницы с 36,1 до 41,7 ц/га или на 5,6 ц/га.

Следовательно, глубокое рыхление почвы повышает эффективность другого мероприятия — внесения органо-минеральной смеси под озимую пшеницу.

ОПЫТ 1955/56 г.

Опыт с глубоким рыхлением почвы в занятом пару под озимую пшеницу был повторен в 1955/56 г. Методика проведения опыта была такой же, как и в 1954/55 г. Озимая пшеница сорта Д-425 в связи с засушливым летом была высеяна в более поздний срок — 9 сентября.

Осень 1955 г. была более теплой и продолжительной. Растения озимой пшеницы осенью достаточно хорошо развились, началось кущение, а перед уходом их в зиму нижние листья по учету на 19 октября 1955 г. в средней или слабой степени были поражены ржавчиной (табл. 7).

Таблица 7

Состояние всходов озимой пшеницы осенью и поражение листьев бурой ржавчиной

Пушкинская база ВИЗР, 1955 г.

Способы предпосевной обработки почвы	Число стеблей на 1 растение	Число листьев на 1 растение	Количество листьев, пораженных ржавчиной (%)
Обработка обычная			
Контроль	1,7	4,5	4,7
Органо-минеральная смесь . . .	1,7	4,1	3,5
Глубокое рыхление			
Контроль	1,5	2,8	11,9
Органо-минеральная смесь . . .	1,3	3,0	5,3

На участке, где было проведено глубокое рыхление почвы, у растений озимой пшеницы осенью медленнее увеличивалось число листьев и несколько отставало кущение, а поражение ржавчиной было выше. Вообще же поражение листьев озимой пшеницы ржавчиной осенью служит показателем менее благоприятной предстоящей зимовки растений.

Зима 1955/56 г. проходила нормально, но таяние снега началось рано — 9.IV; однако вскоре оно приостановилось; снег выпадал вновь и таяние его растянулось. Поля освободились от снега только в первой декаде мая. Следовательно, весной 1956 г. выход озимой пшеницы из-под снега был неблагоприятным. В связи с поверхностным переувлажнением почвы растения были ослаблены и поражались снежной плесенью в сильной степени. На поле озимой пшеницы появились плешины с полным выпадом растений. При обычной обработке почвы плешины составляли 2%, а после глубокого рыхления — 0,5% от площади поля. Гибель растений озимой пшеницы от снежной плесени была высокой и наблюдалась она на всех делянках (табл. 8).

Таким образом, продолжительное таяние снега весной 1956 г. способствовало сильному ослаблению и поражению растений озимой пшеницы снежной плесенью и значительной гибели их. При обычной обработке почвы гибель растений от снежной плесени достигала 42,5%, а после глубокого рыхления почвы — 35%; на делянках с внесением органо-минеральной смеси гибель растений составляла соответственно 28,7% и 19,5%. Улучшение водного режима почвы после глубокого ее рыхления и применения органо-минеральной смеси способствовало снижению процента гибели озимой пшеницы от снежной плесени. Это можно

объяснить повышением зимостойкости растений после внесения удобрений.

Таблица 8

Поражение растений озимой пшеницы снежной плесенью весной 1956 г.

Пушкинская база ВИЗР, 1956 г.

Способы предпосевной обработки почвы и удобрения	Количество растений				
	перезимовавших (%)	пораженных снежной плесенью (%)	погибших от снежной плесени (%)	сохранилось на 1 кв. м	
				к началу кущения 17.V	к фазе трубкования 11.VI
Обработка обычная					
Контроль	55	20	42,5	97,2	87,6
Органо-минеральная смесь	59,2	17,5	28,7	120,4	116,0
Глубокое рыхление					
Контроль	40,0	20,0	35,0	104,8	105,2
Органо-минеральная смесь	54,5	12,9	19,5	142,0	136,0

После глубокого рыхления почвы влажность ее под озимой пшеницей находилась в пределах оптимума и часто была выше влажности почвы при обычной обработке (табл. 9).

Таблица 9

Влажность почвы на глубине 5—20 см в полях озимой пшеницы и столовой свеклы при различных способах обработки

Пушкинская база ВИЗР, 1956 г.

Способы предпосевной обработки почвы	29/V	29/VI	20/VI	30/VI	10/VII	20/VII	2/VIII	10/VIII	6/IX	20/IX
Озимая пшеница										
Обработка обычная	60,8	—	52,2	47,4	58,4	45,2	51,0	40,0	50,6	54,4
Глубокое рыхление	65,6	59,4	53,2	54,2	—	54,8	51,4	54,6	47,2	49,8
Свекла столовая										
Обработка обычная	59,6	59,4	45,5	48,5	52,1	50,7	52,2	51,8	52,6	54,2
Глубокое рыхление	58,4	57,3	52,7	51,2	47,9	51,7	54,5	54,8	49,8	51,1

В таблице 9 показана также влажность почвы после глубокого рыхления ее под культурой столовой свеклы. Два раза за период вегетации на тех же полях севооборота влажность почвы определена послойно до глубины 40 см (табл. 10).

Таблица 10

Влажность почвы на разной глубине в двух полях севооборота при различных способах обработки, 1956 г.

Способ предпосевной обработки почвы	Глубина (см)	Озимая пшеница		Столовая свекла	
		20.VII	2.VIII	20.VII	2.VIII
Обработка обычная . .	0—10	25,5	27,2	27,9	26,2
	10—20	19,8	22,8	22,2	26,7
	20—30	16,0	15,3	16,3	15,1
	30—40	14,4	12,9	11,1	14,1
Среднее		18,2	19,6	19,3	20,5
Глубокое рыхление . .	0—10	28,1	28,0	28,2	26,6
	10—20	26,3	24,4	25,8	26,7
	20—30	21,3	13,6	15,0	15,5
	30—40	13,7	12,7	12,3	16,9
Среднее		22,3	19,9	20,3	21,4

После глубокого рыхления влажность почвы на глубине от 0 до 40 см была выше на 1% и более по сравнению с влажностью почвы при обычной обработке.

Лучшее обеспечение растений влагой после глубокого рыхления почвы сказалось на более мощном развитии растений озимой пшеницы. Так, при глубоком рыхлении почвы у растений в фазе трубки (9.VI) ассимилирующая часть листовой пластинки или зеленость у четырех верхних листьев составляла 98,6%, а при обычной обработке почвы — 93,5%. Поражение листьев мучнистой росой было равно соответственно 3,5% и 17,5%. Более сильное поражение листьев и стеблей озимой пшеницы мучнистой росой после глубокого рыхления почвы отмечалось в фазе цветения растений (табл. 11).

Таким образом, после глубокого рыхления почвы растения озимой пшеницы сильнее поражались мучнистой росой; причем поражались нижние листья и два первые междоузлия. Объясняется это бо́льшим ослаблением нижних листьев при мощном развитии растений. К периоду цветения озимой пшеницы муч-

Таблица 11

Пораженность озимой пшеницы мучнистой росой в зависимости от способов предпосевной обработки почвы

(Учет в фазе цветения растений 2.VII.1956 г.)

Способы предпосевной обработки почвы	Учтено стеблей	Поражение листьев (%)				Поражение междоузлий (%)	
		первый лист сверху	второй лист	третий лист	четвертый лист	первое снизу	второе снизу
Обработка обычная . . .	100	0	9 3	9,9	16,0	9,0	1,8
Глубокое рыхление	100	0	4,5	16,2	18,0	10,8	11,4

нистая роса уже заметно развилась, в то время как поражение листьев бурой ржавчиной только начинало проявляться. Так, при обычной обработке почвы на растениях озимой пшеницы в фазе цветения (3.VII) желтых листьев было 31% и зеленых 41%; причем на каждые 100 зеленых листьев приходилось в среднем 0,7 пустулы ржавчины; на делянках же после глубокого рыхления почвы желтых листьев было 25,9% и зеленых 44,7%; при этом на 100 зеленых листьев приходилось в среднем 0,2 пустулы бурой ржавчины, а на 100 желтых листьев — 2,9 пустулы.

Однако в конце периода цветения поражение озимой пшеницы бурой ржавчиной резко увеличилось (таблица 12).

Таблица 12

Пораженность листьев озимой пшеницы мучнистой росой и бурой ржавчиной (%) в конце периода цветения

(Анализ 100 стеблей 12.VII)

Пушкинская база ВИЗР, 1956 г.

Способы предпосевной обработки почвы	Первый лист (сверху)				Второй лист			
	ассимилирующая часть листа (%)	бурая ржавчина	мучнистая роса		ассимилирующая часть листа (%)	бурая ржавчина	мучнистая роса	
			подушечки мицелия и конидии	клейстокарпии			подушечки мицелия и конидии	клейстокарпии
Обработка обычная .	100	30	44	7	90	11	19	58
Глубокое рыхление . .	100	19	40	20	99	16	14	66

Следовательно, после глубокого рыхления почвы ассимилирующая часть листа или зеленость двух верхних листьев пше-

ницы в конце цветения была равна 99,5%, бурой ржавчиной было поражено 17,5% листьев и мучнистой росой 70%.

После обычной обработки почвы у растений озимой пшеницы два верхних листа имели зеленость 95%, бурой ржавчиной было поражено 20,5% листьев и мучнистой росой 64%. Глубокое рыхление усилило развитие мучнистой росы.

Последний учет пораженности озимой пшеницы мучнистой росой и бурой ржавчиной был проведен в период молочной спелости (табл. 13).

Таблица 13

Пораженность озимой пшеницы бурой ржавчиной и мучнистой росой в период молочной спелости (27.VII-1956 г.)

Пушкинская база ВИЗР

Способы предпосевной обработки почвы	Первый лист			Второй лист		
	ассимилирующая часть листа (%)	бурая ржавчина (%)	мучнистая роса (%)	ассимилирующая часть листа (%)	бурая ржавчина (%)	мучнистая роса (%)
Обработка обычная	90	6,91	5,73	22	10,19	17,1
Глубокае рыхление	100	3,43	11,81	37,5	5,08	18,92

Не трудно видеть, что после глубокого рыхления почвы растения озимой пшеницы имели более жизнеспособные листья. Ассимилирующая часть листовой пластинки, или зеленость, двух верхних листьев равнялась 68%, а после обычной обработки почвы зеленость двух верхних листьев составляла 56%. В этой связи поражение листьев бурой ржавчиной после глубокого рыхления почвы было в 2 раза ниже (4,61%), чем при обычной обработке (8,55%).

Таблица 14

Влияние глубокого рыхления почвы на урожай озимой пшеницы (площадь делянки 192 кв. м)

Пушкинская база ВИЗР, 1956 г.

Способы предпосевной обработки почвы	Количество продуктивных стеблей на 1 м²	Урожай зерна		Прибавка урожая	
		на делянку (кг)	ц/га	ц/га	%
Обработка обычная					
Контроль, суперфосфат 2 ц + известь 5 ц/га	238	56,0	29,1	0	0
Органо-минеральная смесь	303	63,4	33,0	3,9	13,3
Глубокое рыхление					
Органо-минеральная смесь	252	66,2	34,5	5,4	18,2
Органо-минеральная смесь, подкормка азотом осенью	308	67,9	35,3	6,2	21,3

Глубокое рыхление почвы, улучшив водный режим ее, сказалось положительно на урожае зерна озимой пшеницы (табл. 14).

Данные, приведенные в таблице 14, показывают, что органо-минеральная смесь, внесенная предпосевно, при обычной обработке почвы увеличила урожай на 3,9 ц/га, а после глубокого рыхления почвы — на 5,4 ц/га. Следовательно, на высоком агрофоне само по себе глубокое рыхление почвы увеличило урожай озимой пшеницы на 1,5 ц/га.

ГЛУБОКОЕ РЫХЛЕНИЕ ПОЧВЫ И СНИЖЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

Свекла является требовательной культурой к устойчивому водному режиму почвы и, кроме того, известно, что она положительно отзывается на глубокую обработку почвы. Это послужило мотивом, чтобы под посев столовой свеклы применить глубокое рыхление почвы по Мальцеву. При этом мы имели целью создать оптимальные условия влажности в почве для нормального развития проростков и всходов столовой свеклы и таким путем повысить их устойчивость к возбудителям корнееда и далее повысить устойчивость растений к возбудителям гнилей корней.

Под посев столовой свеклы глубокое рыхление почвы на глубину 35—40 см в нашем опыте было произведено весной после весенней культивации зяби дисковым культиватором. На контрольном участке после весеннего боронования зяби была произведена обычная вспашка плугом с отвалом на глубину 20 см.

На обоих участках перед посевом свеклы почва была проборонована бороной Зиг-Заг в 1 след. Посев свеклы произведен рядовой сеялкой в 1955 г. 3.VI, а в 1956 г. — 22.V. Дальнейший уход за свеклой состоял в междурядных рыхлениях и внесении двух подкормок: первая по всходам (NPK и бура) и вторая после прореживания всходов (РК).

В течение 1955 и 1956 гг. мы наблюдали, что глубокое рыхление почвы под посев столовой свеклы обусловило более устойчивый и близкий к оптимальному водный режим в почве, особенно в начале вегетации, по сравнению с таковым при обычной обработке, как это явствует из данных таблиц 2,9 и 10.

В 1955 г. при холодной и затяжной весне предпосевное глубокое рыхление почвы под свеклу способствовало некоторому понижению избыточной влажности почвы в мае. В этом можно видеть одну из причин снижения пораженности всходов свеклы корнеедом после глубокого рыхления почвы.

В последующий период вегетации столовой свеклы глубокое рыхление почвы способствовало лучшему проникновению в почву атмосферных осадков и длительному сохранению в ней влаги. В связи с этим глубокое рыхление почвы под свеклу улучшило условия развития свеклы и повысило устойчивость всходов к

корнееду и корневым гнилям, а также повысило урожай корней (таблицы 15, 16).

Таблица 15

Влияние способов предпосевной обработки почвы на устойчивость столовой свеклы к корнееду и урожай корней

Пушкинская база ВИЗР, 1955 г.

Способы предпосевной обработки почвы	Поражено всходов корнеедом (%)	Многохвостость корней (%)	Урожай корней на делянку 100 м²		Всего ц/га	Прибавка урожая	
			при уборке 20.VIII (кг)	при уборке 26.IX (кг)		ц/га	%
Обработка обычная	17,0	18,7	52,5	185,1	237,6	0	0
Глубокое рыхление	12,0	8,7	61,2	191,6	252,8	15,2	6,4
Глубокое рыхление+внекорневая подкормка (РК)	10,0	8,7	68,1	204,2	272,3	34,7	24,6

Как видим из данных, приведенных в таблицах 15 и 16, глубокое рыхление почвы, создавая оптимальные условия для развития всходов столовой свеклы, повысило их устойчивость к возбудителям корнееда. В 1955 г. количество всходов свеклы пораженных корнеедом, снизилось на 5—7% и количество растений с многохвостостью корней снизилось на 10%. В 1956 г. после глубокого рыхления почвы число всходов свеклы, пораженных корнеедом, снизилось на 4—4,5%, а число растений с многохвостостью было невысоким: оно снизилось на 1—1,7%.

Таблица 16

Влияние способов предпосевной обработки почвы на устойчивость столовой свеклы к корнееду и урожай корней

Пушкинская база ВИЗР, 1956 г.

Способы предпосевной обработки почвы	Пораженность всходов корнеедом (%)	Многохвостость корней (%)	Урожай корней		Прибавка урожая	
			на делянку 72 м² (кг)	ц/га	ц/га	в %
Обычная обработка	17,0	3,9	172,2	239,1	0	0
Глубокое рыхление	12,5	2,9	184,2	255,8	16,7	7,0
Обычная обработка	14,0	2,3	138,1	191,8	0	0
Глубокое рыхление	10,0	0,6	162,5	225,7	33,9	17,7

Урожай корней свеклы после глубокого рыхления почвы в 1955 г. увеличился на 15,2 ц/га, а после глубокого рыхления и дополнительной внекорневой подкормки — на 34,7 ц/га. В 1956 г. в одном варианте опыта урожай корней свеклы после глубокого рыхления почвы увеличился на 16,7 ц/га, а во втором варианте опыта — на 33,9 ц/га. В среднем за два года прибавка урожая корней столовой свеклы от глубокого рыхления почвы составила 9,8%.

Урожай корней столовой свеклы, собранный на участках с различной обработкой почвы, был уложен на зимнее хранение для обнаружения корневых гнилей. Весной (27.III.1957 г.) обнаружилось, что в варианте опыта с глубоким рыхлением почвы корнеплоды свеклы были поражены сердцевинной гнилью на 2,8% и хвостовой гнилью — на 0,9%, в то время как после обычной обработки почвы пораженность корнеплодов сердцевинной гнилью составила 7,8% и хвостовой гнилью — 5,4%.

ЛЕТНЯЯ ОБРАБОТКА ПЛАСТА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ КАК МЕТОД БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ И ВОЗБУДИТЕЛЯМИ КОРНЕЕДА ВСХОДОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

Другой прием обработки почвы, предложенный Мальцевым, а именно, поверхностные культивации почвы дисковым культиватором, был применен нами при летней обработке пласта из-под многолетних трав 2-го года пользования. В этом случае мы ставили целью использовать названный прием в борьбе с сорняками и возбудителями корнееда всходов столовой свеклы.

Как известно, это заболевание ростков и всходов свеклы на кислых подзолистых почвах в Ленинградской и смежных областях часто приводит к сильному их изреживанию и даже к пересеву. Возбудители корнееда (Pythium de Baryanum Nesse, Rhizoctonia Aderholdii Kolosh., Rhizoctonia solani Kühn) из года в год могут поддерживаться в почве полей севооборота, поражая всходы многих сорняков. Названные возбудители корнееда были выделены из всходов крестоцветных, лебеды и др. Таким образом, борьба с возбудителями всходов свеклы в почве требует проведения тщательной борьбы с сорняками в течение 1—2 лет, предшествующих посеву столовой свеклы. Эту задачу мы попытались решить проведением летней обработки пласта после клевера и тимофеевки.

В наших опытах летняя обработка пласта состояла из трех последовательных культиваций дисковым культиватором, которые следовали одна за другой через десять дней. Такая обработка пласта позволяет измельчить корневищные и корнеотпрысковые сорняки. При относительно сухой и теплой погоде (в июле—августе) отрезки их подсыхают и погибают. Пожнивные остатки и корни трав при этом также отмирают. При частых обработках почвы семена многих сорных растений прорастали и всходы их

при последующих культивациях уничтожались. В половине сентября мы производили глубокую зяблевую вспашку на 20 см. К этому времени до 85% пожнивных остатков и корней многолетних трав и пырея ползучего разложилось.

Для обнаружения возбудителей корнееда всходов свеклы в почве к этому времени был произведен биологический анализ ее на всех полях севооборота. Он заключался в том, что с поля, где производилась летняя обработка пласта, и со всех других полей севооборота были взяты средние пробы почвы и помещены в вегетационные сосуды. Далее в почву в сосудах были высеяны выровненные по объему и протравленные семена свеклы. Через 30 дней всходы свеклы были проанализированы на пораженность их корнеедом. Результаты анализа приведены в таблице 17.

Как видим, наибольшая заселенность почвы возбудителями корнееда наблюдалась в почве занятого пара после 4-х лет культуры овощных культур и картофеля. После же возделывания озимой пшеницы и культивирования трав 1-го и 2-го года пользования с последующим применением летней обработки пласта возбудители корнееда в почве в сильной степени были подавлены: больных всходов свеклы было 3,5% и погибших 1,5%.

Таблица 17

Подавление возбудителей корнееда всходов свеклы в почве возделыванием озимой пшеницы и трав с последующей летней обработкой пласта

Культуры в полях севооборота в 1956 г.	Среднее количество свеклы				Развитие болезни (%)
	всего	больных	погибших	всего больных и погибших	
Озимая пшеница	78	16,5	4	20,5	12,1
Клевер 1-го года пользования	55	6,0	2,5	8,5	8,1
Клевер 2-го года пользования	69,5	3,5	1,5	5,0	3,8
Капуста	62,5	16,0	1,5	17,5	10,9
Картофель	70,5	13,5	3,5	17,0	11,3
Свекла столовая	61,0	12,0	6,5	18,5	16,6
Пар занятой (картофель ранний)	60,0	13,5	11,0	24,5	25,8

По пласту в нашем опыте выращивалась капуста, которая была высажена рассадой по ровной поверхности квадратным способом. Уход за растениями капусты состоял из междурядных рыхлений в двух направлениях, одной подкормки и одного окучивания. Поле оставалось чистым от сорняков. В следующем году по обороту пласта поле было занято картофелем. Посадка картофеля была произведена квадратно-гнездовым способом с внесением минеральных удобрений. Уход за картофелем состоял

из 2 боронований, 2 междурядных рыхлений в двух направлениях и 2-х окучиваний. В год выращивания картофеля поле также было свободно от сорняков.

Осенью после уборки картофеля был внесен навоз и произведена зяблевая вспашка под посев в следующем году третьей культуры — столовой свеклы. Таким образом, в 1955 и 1956 гг. посев столовой свеклы был произведен на поле, где ранее была произведена летняя обработка пласта многолетних трав и в последующие два года выращивались капуста и картофель. Ко времени посева свеклы почва была свободна от сорняков. В 1955 г. посев свеклы был произведен 3.VI; всходы появились 14.VI, а первый настоящий лист — 21.VI. Растения свеклы хорошо обозначили рядки, так как сорняков еще не было; 22 июня на посеве свеклы было проведено первое междурядное рыхление почвы.

Следовательно, летняя обработка пласта из-под многолетних трав позволила исключить прополки сорняков при культуре капусты и картофеля, а также позволила на 68% сократить затраты ручного труда на прополку свеклы. Ниже приводим данные о количестве собранного урожая трех культур, следующих одна за другой после пласта многолетних трав и летней обработки его (табл. 18).

Таблица 18

Урожаи трех пропашных культур, выращиваемых последовательно после многолетних трав

Пушкинская база ВИЗР

Культуры севооборота	Год выращивания	Урожай (ц/га)	Год выращивания	Урожай (ц/га)
Капуста	1953	590	1954	633
Картофель	1954	297	1955	195
Столовая свекла	1955	340	1956	255

Таким образом, в овощекартофельном севообороте в целях очистки почвы от сорняков и возбудителей корнееда всходов свеклы и других культур с успехом можно применить летнюю поверхностную культивацию пласта многолетних трав в сочетании с последующей осенней зяблевой вспашкой.

В колхозе «Дружный труд» Волосовского района Ленинградской области в 1956 г. поверхностная обработка почвы по Мальцеву была проведена рано весной по зяби на площади 151 га. После такой обработки почвы в ранние сроки был произведен посев яровой пшеницы, овса, гороха. Засоренность посевов была невысокой. Урожаи названных культур после ранней предпосевной культивации зяби были выше, чем по весновспашке без зяби.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Северо-западной зоны (Пушкинская экспериментальная база ВИЗР) было применено глубокое рыхление почвы по Мальцеву в двух полях травопольного овощекартофельного севооборота: в занятом пару после уборки раннего картофеля под посев озимой пшеницы и весной под посев столовой свеклы.

2. Глубокое рыхление почвы под озимую пшеницу способствовало повышению водопроницаемости почвы и оказалось эффективным приемом в борьбе с поверхностным переувлажнением почвы осенью и весной. В связи с этим снизились выпады растений озимой пшеницы на микрозападинах: в 1955 г. на контроле площадь плешин составляла 7,8% от общей площади делянки, после глубокого рыхления — 2,8%; в 1956 г. площадь плешин составляла соответственно 2% и 0,5%.

3. По той же причине глубокое рыхление почвы в занятом пару способствовало повышению зимостойкости и устойчивости растений озимой пшеницы к снежной плесени. После глубокого рыхления почвы количество растений, пораженных снежной плесенью, было снижено в 1955 г. с 23,8 до 18,2% и в 1956 г. с 17,5% до 12,9%. Кроме того, после глубокого рыхления почвы число растений озимой пшеницы, погибших от снежной плесени в 1956 г., снизилось на участках с органо-минеральным удобрением с 28,7% до 19,5%, а на контрольных без удобрений — с 42,5 до 35%.

4. Глубокое рыхление почвы под озимую пшеницу способствовало поддержанию устойчивого водного режима в почве в течение всего периода вегетации. Это способствовало более мощному развитию растений, увеличению густоты травостоя и повышению устойчивости растений к бурой ржавчине. В 1956 г. в период молочной спелости пшеницы поражение первого и второго (сверху) листьев ржавчиной в контроле равнялось 8,5%, а после глубокого рыхления почвы — 4,6%.

5. Глубокое рыхление, улучшая водный режим почвы и способствуя более мощному развитию растений озимой пшеницы, повысило урожай зерна в 1955 г. с 30,9 до 31,5 ц/га, или на 0,6 ц/га, а после органо-минеральной смеси с 36,1 до 41,7 ц/га, или на 5,6 ц/га. В 1956 г. глубокая обработка почвы после органо-минеральной смеси способствовала увеличению урожая зерна озимой пшеницы с 33 до 34,5 ц/га, или на 1,5 ц/га.

6. Глубокое рыхление почвы весной под посев столовой свеклы в начале вегетации поддерживало оптимальную влажность почвы и повысило устойчивость всходов свеклы к корнееду. Пораженность всходов свеклы корнеедом уменьшилась на 4,5—7% и количество корней с признаками многохвостости снизилось на 10%. Прибавка урожая корней столовой свеклы после глубокого рыхления почвы в среднем за 2 года была равна 15,9 ц/га, или составила 9,8%.

7. Поверхностная обработка почвы по Мальцеву была применена при летней обработке пласта многолетних трав путем проведения трех культиваций на глубину 10—12 см (через десять дней одна после другой) и последующей глубокой зяблевой вспашки. Применение летней обработки пласта способствует очистке почвы от крестоцветных сорных растений и пырея ползучего, а также подавляет в почве заразное начало грибов Rhizoctonia solani, Rh. Aderholdii, Pythium de Baryanum, как возбудителей корнееда всходов свеклы и загнивания всходов у других культур.

ЛИТЕРАТУРА

Беневольский С. А. Опыт по изучению обработки почвы по способу Т. С. Мальцева в центральных районах нечерноземной полосы. Земледелие, № 4, 1956.

Догановский М. Г. Сапожников Н. А. Обработка почвы по методу Т. С. Мальцева. Ленгизиздат, 1955.

Мальцев Т. С. О методах обработки почвы и посева. Сельхозгиз, 1954.

Тупеневич С. М. Снежная плесень при выпревании озимых хлебов весной и обоснование мер борьбы с ней. Известия ВКЗиФ, вып. 10, 1940.

А. Т. Тропова

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАРАЖЕНИЯ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ HELMINTHOSPORIUM SATIVUM P., K. ET B.

Заражение растения возникает с момента прорастания спор и внедрения мицелия в его ткани. Влажность, температура, свет и др. условия среды способствуют или препятствуют прорастанию спор, лимитируя возможность проникновения грибной инфекции в растение.

I. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА ПРОРАСТАНИЕ КОНИДИЙ

В вопросе о том, как влияет температура воздуха на прорастание конидий существуют разные мнения, о чем можно судить по приведенным данным в таблице 1.

Таблица 1

Температура при прорастании конидий гельминтоспориума

Авторы	Минимум	Оптимум	Максимум
Доздалл	1°	21—24°	34°
Генри	6,5—8°	29—31,8°	36—37°
Мид	данных нет	32—5°	данных нет
Низикадо	"	22—27°	35°
Пакстон	"	30°	данных нет

Из приведенных материалов мы видим, насколько различны кардинальные точки температуры, полученные в работах разных авторов. Особенно резко отличаются минимальные и оптимальные температуры, вследствие чего возникла необходимость уточнить температурные пределы, необходимые для прорастания конидий H. sativum.

С этой целью конидии гриба проращивались в висячей капле дестиллированной и стерилизованной воды в кольцах Ван-Тиге-

7. Поверхностная обработка почвы по Мальцеву была применена при летней обработке пласта многолетних трав путем проведения трех культиваций на глубину 10—12 см (через десять дней одна после другой) и последующей глубокой зяблевой вспашки. Применение летней обработки пласта способствует очистке почвы от крестоцветных сорных растений и пырея ползучего, а также подавляет в почве заразное начало грибов Rhizoctonia solani, Rh. Aderholdii, Pythium de Baryanum, как возбудителей корнееда всходов свеклы и загнивания всходов у других культур.

ЛИТЕРАТУРА

Беневольский С. А. Опыт по изучению обработки почвы по способу Т. С. Мальцева в центральных районах нечерноземной полосы. Земледелие, № 4, 1956.

Догановский М. Г. Сапожников Н. А. Обработка почвы по методу Т. С. Мальцева. Ленгиздат, 1955.

Мальцев Т. С. О методах обработки почвы и посева. Сельхозгиз, 1954.

Тупеневич С. М. Снежная плесень при выпревании озимых хлебов весной и обоснование мер борьбы с ней. Известия ВКЗиФ, вып. 10, 1940.

4047

А. Т. Тропова

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАРАЖЕНИЯ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ HELMINTHOSPORIUM SATIVUM P., K. ET B.

Заражение растения возникает с момента прорастания спор и внедрения мицелия в его ткани. Влажность, температура, свет и др. условия среды способствуют или препятствуют прорастанию спор, лимитируя возможность проникновения грибной инфекции в растение.

I. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА ПРОРАСТАНИЕ КОНИДИЙ

В вопросе о том, как влияет температура воздуха на прорастание конидий существуют разные мнения, о чем можно судить по приведенным данным в таблице 1.

Таблица 1

Температура при прорастании конидий гельминтоспориума

Авторы	Минимум	Оптимум	Максимум
Доздалл	1°	21—24°	34°
Генри	6,5—8°	29—31,8°	36—37°
Мид	данных нет	32—5°	данных нет
Низикадо	"	22—27°	35°
Пакстон	"	30°	данных нет

Из приведенных материалов мы видим, насколько различны кардинальные точки температуры, полученные в работах разных авторов. Особенно резко отличаются минимальные и оптимальные температуры, вследствие чего возникла необходимость уточнить температурные пределы, необходимые для прорастания конидий H. sativum.

С этой целью конидии гриба проращивались в висячей капле дестиллированной и стерилизованной воды в кольцах Ван-Тиге-

ма и на крышках чашек Петри. Те и другие помещались в термостат или политермостат при различной температуре. Определение интенсивности прорастания при разных температурах производилось путем подсчета проросших и непроросших конидий. Споры брались из 8-дневной культуры гриба, развивавшегося на декстрозно-картофельном агаре. Результаты подсчета, произведенного после 48 часов нахождения спор в термостате, показаны в таблице 2.

Таблица 2

Интенсивность прорастания конидий при различных температурах

Температура	Количество проросших конидий (%)
6—6,1°	8
12—12,3°	11
18,1—18,2°	28
20,1—20,2°	26,2
23,8—24,0°	61,0
27,8—28,1°	71,3
29,8—30,0°	48,1
32—32,1°	36,0
34—34,0°	12,0
35,8—36,0°	6,4
37,2—37,3°	0

Из таблицы явствует, что число проросших конидий увеличивается с повышением температуры воздуха. Полученные нами температуры прорастания конидий данного гриба следующие: минимум около 6,1°, оптимум 24—28°, максимум 36°. Различия в показателях температур, полученных нами и прежними исследованиями объясняются, на наш взгляд, различным происхождением и различным возрастом конидий.

Христенсен (1926) обнаружил, например, более 37 физиологических рас этого вида гриба, отличавшихся не только морфологическими особенностями, но и вирулентностью, почему и отношение их к температуре не могло быть одинаковым.

В наших опытах конидии H. sativum были удлиненно-овальные, с закругленными концами и более широкой серединой (длина 22—110μ, ширина 12—26μ). Конидии ничем не отличались от конидий в других опытах. При минимальных температурах прорастания конидии приобретали светло-бурую или светло-оливковую окраску, а при оптимальных и повышенных температурах — от коричневой до черно-коричневой.

Интенсивность окраски конидий связана, таким образом, с возрастом конидий и изменяется соответственно изменениям температуры при их прорастании.

Скорость и энергия прорастания конидий различна. О времени необходимом для появления первых признаков прорастания можно судить по данным таблицы 3.

Таблица 3

Влияние температуры на скорость и энергию прорастания конидий

Прорастание конидий	6°	12°	28°	30°	32°	36°
Скорость прорастания (в часах) .	26	8	4	2	2	3
Энергия прорастания (количество проросших конидий через 48 часов в %%)	10	15	28	70	35	8

Для установления скорости прорастания конидии просматривались через каждый час. Конидии прорастали наиболее быстро (через 2 часа) при температуре 30—32°. Наибольшая энергия прорастания наблюдалась при температуре 28°, что совпадает с оптимальной температурой.

Бо̀льшая скорость прорастания конидий при оптимальных условиях обеспечивает быстрое распространение инфекции.

II. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА РАЗВИТИЕ МИЦЕЛИЯ

Что же касается значения температуры для роста мицелия, то и в этом отношении данные указанных авторов также не совпадают (табл. 4).

Таблица 4

Температурные условия для роста мицелия (по литературным источникам)

Автор	Минимум	Оптимум	Максимум
Доздалл	0—2°	24—28°	35—39°
Низикадо	5°	24—28°	35°
Митра	8—10°	25—30°	40°

Доздалл (1923) и Низикадо (1929) культивировали на декстрозно-картофельном агаре, Митра (1925) — на различных агаровых средах (Бром-синтетис-агар, Ричард-салюшионс-агар).

По данным опытов Митра, требования H. sativum к температуре несколько выше.

Для уточнения влияния температуры на развитие мицелия H. sativum нами прослежено развитие гриба в чистых культурах. В чашки Петри вливалось по 30 куб. см декстрозно-картофельного агара. Посев гриба производился в центр агаровой

платинки. Чашки помещались в термостат и политермостат. На 7-й день были измерены диаметры колоний. При каждой температуре в опытах находилось по три чашки. Результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5

Влияние температуры воздуха на рост мицелия

Температура	Диаметр колоний (см)
4—6°	0,5
11—12°	2,0
15—17°	3,2
22—24°	8,7
26—28°	10,1
32—33°	5,3
35—36°	0,8

Не трудно видеть, что с изменением температуры происходит изменение энергии роста мицелия и изменение диаметра колоний. Наибольшего диаметра колонии достигали при температуре 26—28°. Таким образом, для роста мицелия кардинальными точками температуры можно считать следующие: минимум около 4—6°, оптимум 26—28°, максимум около 35—36°. Следовательно, полученные нами показатели близки к кардинальным точкам температуры, указанным в опытах Доздалла и Низикадо. Иные результаты, полученные в опытах Митра, могли зависеть от иной питательной среды, на которой автор культивировал H. sativum.

С повышением температуры и энергии роста мицелия происходит более сильное окрашивание среды, на которой развивается гриб. Это происходит за счет развивающейся пигментации в мицелии и выделения им пигмента в субстрат, а также за счет ферментов и токсинов гриба.

Эта различная интенсивность проявления пигментации в культурах гриба наблюдалась при изменении температуры, о чем можно судить по данным таблицы 6.

Таблица 6

Влияние температуры на характер развития гриба в культурах

Температура	Диаметр колоний через 7 дней в см	Окраска колоний			Спороношение
		через 4 дня	через 7 дней	скорость изменения окраски	
Минимум 4—6°	0,5	светло-бурая	темно-бурая	медленно	отсутствует или слабое
Оптимум 26—28°	10,1	бурая	черно-бурая	очень быстро	обильное
Максимум 35—36°	0,8	темно-бурая	то же	быстро	хорошее

В чистых культурах первоначально развивается серый пушок и слабая буроватая пигментация агар-агара. Через 4—5 дней при оптимальных и максимальных температурах пигментация органов спороношения и субстрата достигает большой интенсивности. Через 7 дней эта пигментация широко распространяется в колониях (рис. 1).

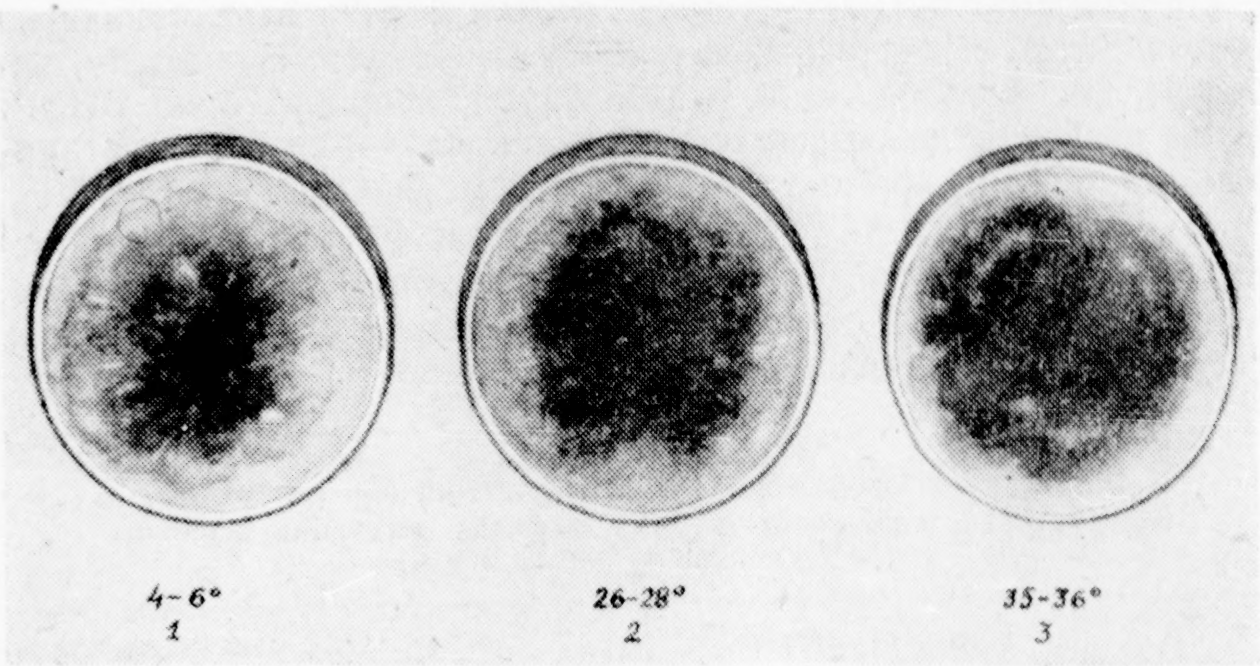

Рис. 1. Влияние температуры на образование пигмента в культуре Helminthosporium sativum (вид чашек Петри с нижней стороны).

1 — при температуре +4° — +6°, 2 — при температуре +26° — +28°, 3 — при температуре +35° — +36°. (Ориг.).

При минимальной температуре рост мицелия и развитие пигментации субстрата, мицелия и конидий гриба протекает значительно медленнее. Эти наблюдения показывают, что пигментации у гриба и выделение пигментов в субстрат зависит от возраста и мощности развития мицелия, что, в свою очередь, связано с температурными условиями.

Интенсивность спороношения гриба зависит также от изменения температуры: при оптимальной температуре спороношение было обильное; при низкой — слабо выражено.

III. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СКОРОСТЬ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАРАЖЕНИЯ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Для выяснения условий, которые способствуют заражению зерна яровой пшеницы «черным зародышем» и распространению заболевания, возникает необходимость уточнения кардинальных температур, благоприятствующих инфицированию зерна и обеспечивающих развитие «черного зародыша».

Слабая изученность этого вопроса была одной из причин постановки настоящего опыта.

Для опыта была использована пшеница сорта Мелянопус 037,

которая выращивалась в горшках на опытном участке и в вегетационном домике. Искусственное заражение колосьев пшеницы производилось в фазе цветения и налива зерна взвесью конидий; взвесь наносилась мягкой волосяной кисточкой.

Опыты по выявлению влияния температуры воздуха на образование чернозародышевого зерна проводились при относительной влажности воздуха 30% и 80%.

Зараженные растения в продолжении 4 дней выдерживались в гигростатах, помещенных в термокамере с автоматическим выключателем, установленной в экологической лаборатории ВИЗР. Затем растения до созревания колосьев находились в вегетационном домике и, кроме того, на опытном участке.

Для получения более низких температур воздуха было использовано подвальное помещение с электрическим освещением.

В каждом варианте опыта испытывалось по 250—300 зерен. Результаты испытаний приведены в таблице 7.

Таблица 7

Интенсивность поражения зерна H. sativum при различных температурах, влажности воздуха и фазах вегетации пшеницы (в % к общему числу зерен)

Температура	При относительной влажности воздуха 30%		Температура	При относительной влажности воздуха 80%	
	в период цветения	в период налива		в период цветения	в период налива
6—8°	4,2	8,3	20—24°	30,2	39,6
20—24°	15,2	23,1	27,2°	37,7	63,7
28,1°	23,6	30,5	27,0°	59,8	72,5
29,2°	20,4	37,1	30,1°	42,4	80,4
32—34°	17,2	20,2	32—33°	20,1	50,4
35—37°	8,7	12,1	35—37°	18,0	22,4

Из данных, приведенных в таблице 7, видно, что изменение температуры воздуха соответственно сказывается на изменении количества зараженного зерна и образовавшегося «черного зародыша». Наибольшее количество больных зерен получено при оптимальной или близкой к ней температуре. Эта зависимость наблюдалась при заражении растений в фазе цветения и налива зерна и при относительной влажности как при 30%, так и при 80%.

Проведенный опыт показывает, что кардинальные температуры для заражения зерна H. sativum и образования «черного зародыша» следующие: минимум около 6—8°, оптимум 27—30°; максимум 35—37°. Кардинальные температуры близки между собою во всех вариантах опыта. Однако, при относительной влажности воздуха равной 80% при заражении растений в фазе налива зерна наблюдалась несколько более широкая амплитуда

колебаний оптимальной температуры + 27—+ 30°, в то время как при той же влажности воздуха, но при заражении в момент цветения оптимум лежит в пределе + 27— + 28°.

При относительной влажности воздуха равной 30%, при заражении во время налива, оптимум находится в пределах + 28—+ 29°, а при заражении во время цветения — при T° 28,1°.

Итак, температурные условия, необходимые для прорастания конидий, роста мицелия и заражения зерна пшеницы по нашим данным несколько различны (табл. 8).

Таблица 8

Температурные условия при развитии мицелия и заражении зерна яровой пшеницы гельминтоспориозом

Периоды жизни гриба	Минимум	Оптимум	Максимум
Прорастание конидий	около 6,1°	24—28°	36°
Рост мицелия	4—6°	26—28°	35—36°
Заражение зерна	6—8°	27—30°	35—37°

Для жизнедеятельности конидий и мицелия гриба в культурах температурные условия близки между собою. Для развития же мицелия H. sativum в тканях зерна требуется температура несколько выше чем для прорастания конидий и роста грибницы в искусственных условиях лабораторного опыта.

Образование чернозародышевого зерна происходит интенсивно, если пшеница заражается при + 27—+ 30°. Такая температура способствует более быстрому распространению мицелия в тканях зерна, о чем можно судить по более широкому распространению темной окраски зерна в опытах при температуре + 24—+ 30° и относительной влажности воздуха равной 80%. Более ограниченное побурение зерна наблюдалось при той же относительной влажности воздуха, но при температуре + 18—+ 20° (рис. 2).

На рисунке 3 показаны кривые развития грибницы, спороношения гриба и интенсивного заражения зерна с образованием «черного зародыша» при различных температурах. Вершина кривой заражения зерна имеет более высокое положение, чем две другие вершины. Заражение зерна, как видим, в массе происходит при более высокой температуре, чем это требуется для роста грибницы и для прорастания конидий.

В опытах, где устанавливалось влияние температуры на заражение зерна яровой пшеницы, выяснилось одновременно и влияние на этот процесс относительной влажности воздуха.

Зерно, зараженное при 80-процентной относительной влажности воздуха, имело более темную окраску по сравнению с зерном, зараженным при 30-процентной влажности. Иными словами, повышенная относительно влажность увеличивала интенсив-

ность заражения зерна и появление «черного зародыша» (Тропова, 1956).

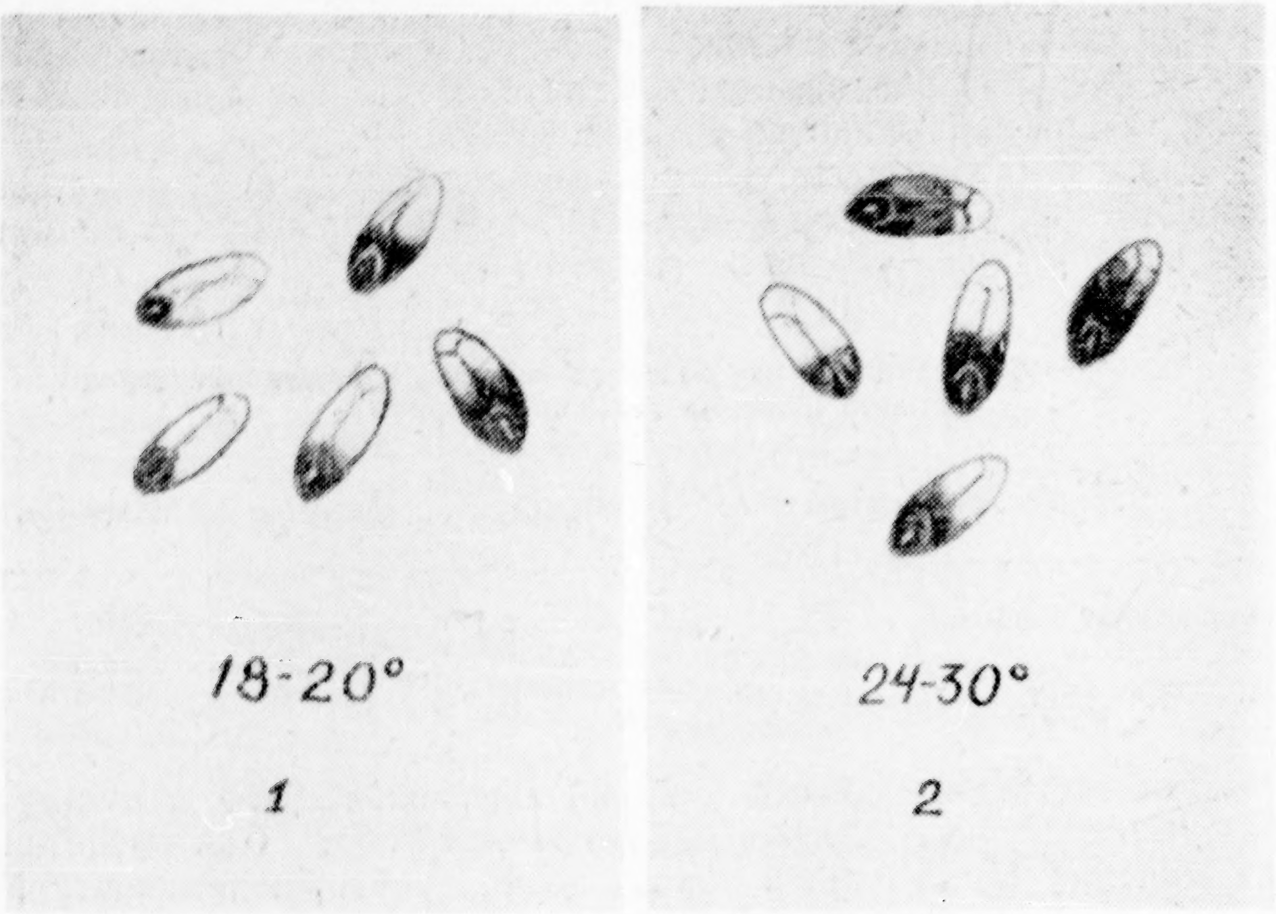

Рис. 2. Типы пигментации гельминтоспориозного зерна, возникшие под воздействием различных температур.

1 — при температуре +18° — +20°, 2 — при температуре +24° — +30°. (Ориг.).

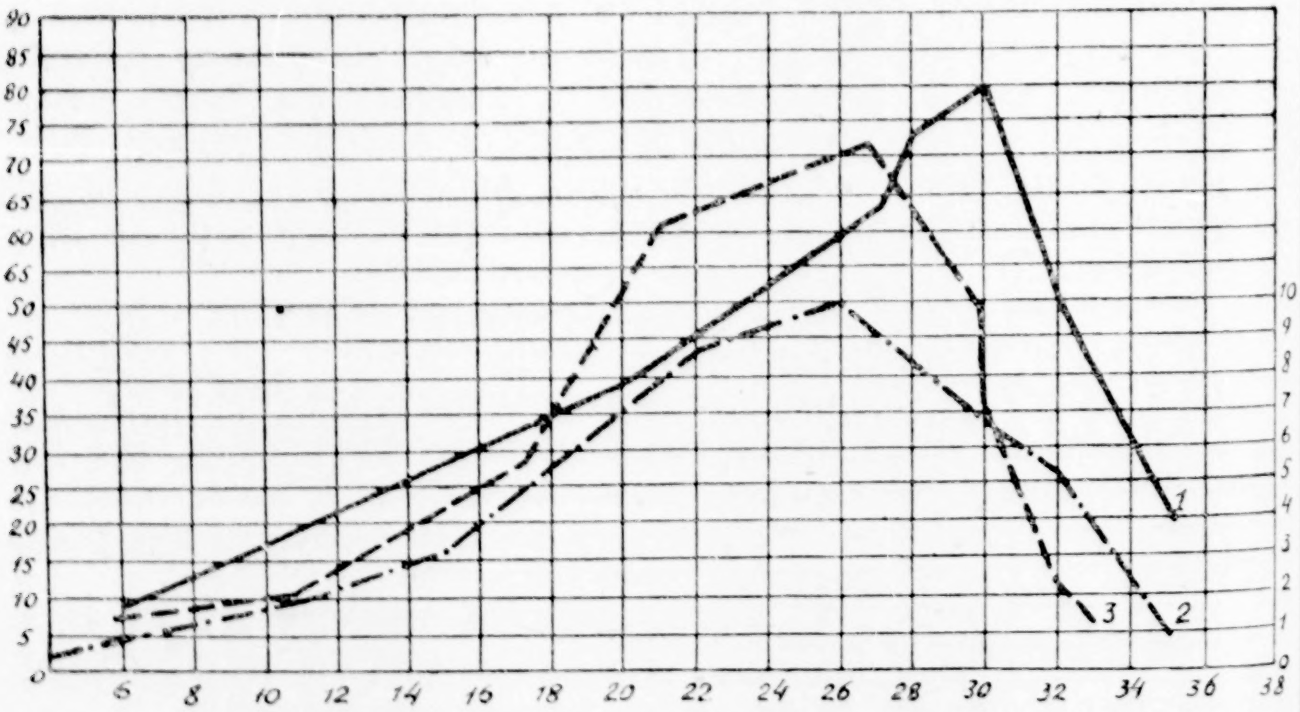

Рис. 3. Влияние температуры на развитие гриба Helminthosporium sativum и интенсивность заражения им зерна пшеницы.

1 — поражаемость зерна в %, 2 — количество проросших конидий в %, 3 — диаметр колоний мицелия в см. По оси ординат: слева — проценты, справа — диаметр колоний в см, по оси абсцисс: температура в О°С. (Ориг.).

В пределах каждого варианта влажности можно было проследить, как по мере повышения температуры усиливается интенсивность окраски зерна от бурой до черно-бурой, наблюдавшейся при оптимальной и более высокой температуре. К этому следует добавить, что при относительной влажности воздуха, равной 80%, пигментация развивалась интенсивнее и широко охватывала зародыш и прилегающую к нему часть зерна.

Пигментация конидий изменяется с их возрастом. Вполне развившиеся зрелые конидии темнее окрашены, чем конидии молодые.

В культуре на агаровой декстрозно-картофельной среде H. sativum быстрее развивается и интенсивнее окрашивается при оптимальной и повышенной температуре воздуха, чем при пониженной. При этом интенсивная окраска возникает в центре агаровой пластинки, т. е. в первоначальной точке инфекции, где мицелий стал более мощный, по сравнению с мицелием отдаленных от центра участков. Интенсивность пигментации начинает усиливаться с момента мощного развития мицелия, с одной стороны, за счет появления и усиления окраски самого мицелия, и, с другой, — за счет выделения пигмента наружу и окраски питательной среды.

При удлинении срока выращивания гриба, при тех же условиях, интенсивность пигментации возрастает, что можно объяснить мощностью развития и возрастом мицелия.

При оптимальных условиях заражения колосьев пшеницы создаются благоприятные условия для мощного развития мицелия.

Эти же условия и благоприятная питательная среда (ткани зерна) способствуют глубокому проникновению мицелия, который, произрастая в межклетниках и клетках, разрушает их. Отмирающие ткани зерна интенсивно окрашиваются при воздействии на них пигментов гриба.

Оболочка зерна обладает прозрачностью, которая позволяет видеть пигментированные глубокие ткани. Различная мощность развития мицелия и глубина его залегания, а также отмирание тканей зерна вызывают различные степени заражения зерна и оттенки пигментации больного зерна от светло- до черно-коричневой (Тропова, 1951, 1953, 1954).

Из результатов опытов мы видим, что температурные пределы, при которых возможно заражение зерна, достаточно широки: +4°—+37°. Колебания температуры воздуха могут благоприятствовать или препятствовать развитию гриба и интенсивности заражения зерна. Эта особенность H. sativum в известной степени определяет границы географического распространения «черного зародыша» яровых пшениц. «Черный зародыш» встречается на Украине, Сев. Кавказе, в Центральной черноземной

полюсе, на Дальнем Востоке и др. Далеко на север «черный зародыш» не проникает, так как его продвижение в этом направлении ограничивается низкими температурами (Тупеневич, 1939).

ВЫВОДЫ

1. Температура воздуха влияет на скорость и энергию прорастания конидий H. sativum, на энергию и мощность развития мицелия и на различную поражаемость зерна яровых пшениц и проявление «черного зародыша».

2. Кардинальные температуры для прорастания конидий H. sativum:

минимум около +6,1°, оптимум +24—+28°, максимум +36°. Для роста мицелия — минимум +4—+6°, оптимум +26—+28°, максимум +35+36°.

3. Кардинальные температуры для заражения зерна яровых пшениц: минимум около +6—+8°, оптимум +27—+30°, максимум +35—+37°.

4. В связи с изменением температуры воздуха окраска чернозародышевого зерна изменяется от светло- до черно-коричневой.

5. Интенсивность пигментации может служить показателем интенсивности заражения зерна «черным зародышем» и различного характера процесса его прорастания.

6. Наиболее интенсивное заражение зерна и его пигментация возникает при оптимальных температурах воздуха, благоприятствующих мощному и глубокому развитию мицелия, который разрушает ткани зародыша и зерна.

7. Температура воздуха определяет географическое распространение «черного зародыша» яровых пшениц. Далеко на север «черный зародыш» не проникает.

ЛИТЕРАТУРА

Тропова А. Т. Сортовые различия яровых пшениц в отношении поражения зерна Helminthosporium sativum P., K. et B. Сб. работ Института Прикладной Зоологии и Фитопатологии, вып. 1, 1951.

Тропова А. Т. Интенсивность пигментации гельминтоспориозного зерна яровых пшениц как показатель степени заражения его грибом. Сб. работ Института Прикладной Зоологии и Фитопатологии, вып. 2., 1953.

Тропова А. Т. Материалы к методике фитопатологической экспертизы зерна пшениц на зараженность его гельминтоспориозом (Helminthosporium sativum P., K. et B.). Сб. работ Института Прикладной Зоологии и Фитопатологии, вып. 3, 1955.

Тропова А. Т. Влияние относительной влажности воздуха на интенсивность заражения зерна яровых пшениц Helminthosporium sativum P., K. et B. Сб. работ Института Прикладной Зоологии и Фитопатологии, вып. 4, 1956.

Досдалл (Dosdall L.), Factors influencing the pathigenicity of Helminthosporium sativum. Minnesota. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull., 17, 1923.

Генри (Henry A. W.). Root-rots of wheat. Minnesota. Agr. Exp. Sta. Tech., Bull. 22. 1924.

Мид (Meed H. W.). Studies of metodes for the isolation of fungi from wheat roots and kernels. Sci Agr., 13, 1933.

Митра и Бозе (Mitra M. M. and Bose R. D.). Helminthosporium diseases of barley and their control. The India Jorn. of agric. Science, vol. V, part IV, 1935.

Низикадо (Nisikado J.). Studies on the Helminthosporium sativum P., K. et B. diseases of Gramineae in Japan. Ber Ohara Inst. Landow. Torsch. IV, 1929.

Пакстон (Paxton G. E.). Studies of Helminthosporium sp. found of cultivated barley on California. Phytopath., 12, 1922.

Христенсен и Стекман (Christensen J. J. and Stakman E. C.). Physiologie Specialization and parasitism of Helminthosporium sativum. Minnesota Agr. Exp. Sta. Tech. Bull., 37, 1926.

4048

З. М. Харитонова

БИОЛОГИЯ И ВРЕДОНОСНОСТЬ ГРИБА RHIZOCTONIA SOLANI KÜHN

(возбудитель черной парши картофеля)

Гриб Rhizoctonia solani Kühn — возбудитель черной парши картофеля в поле поражает различные органы растений картофеля — ростки, корни, основания стеблей и клубни и вследствие этого причиняет большой вред растениям и вызывает заметные потери урожая. Клубни и их ростки гриб может поражать в условиях хранения картофеля.

Гриб Rhizoctonia solani по своей природе является полупаразитом. Продолжительное время он может жить, как сапрофит, на растительных остатках в почве, переходя к паразитическому образу жизни при наличии соответствующего субстрата и благоприятных условий температуры и влажности. Тупеневич (1954), Бондарцев и Бондарцева-Монтеверде (1946) указывают, что штаммы гриба, выделенные из почвы, менее вредоносны, чем штаммы гриба, выделенные с клубней картофеля.

По данным Тупеневича (1954), ризоктония, развиваясь в почве на малопригодном субстрате, как остатки злаковых культур, становится менее вирулентной, а при поражении этиолированных неустойчивых ростков картофеля, напротив, патогенность гриба возрастает. Во второй половине вегетации растений, при благоприятных условиях температуры и влажности, у гриба развиваются органы полового спороношения (Hypochnus solani Prill. et Del.). Они возникают на стеблях картофеля или же на сорняках (осот полевой, марь белая, горец, череда, крестовник обыкновенный, пырей и др.). Базидиоспоры дождем вмываются в почву и заражают клубни картофеля нового урожая. Из базидиоспор развивается мицелий, который поражает клубни и в конце вегетации на них образуются псевдосклероции.

Заражение молодых клубней в поле может вызывать также мицелий ризоктонии, который в почве на остатках растений вел сапрофитный образ жизни и зимовал. От пораженных органов растений картофеля мицелий разрастается и может своими гифами пронизывать почву на значительном пространстве. На поверхности почвы он образует органы базидиального спороношения (Hypochnus solani). Такое спороношение мы наблюдали на участках картофеля в колхозе «Красный партизан» Всеволож-

ского района Ленинградской области. С каплями дождя или другим механическим путем базидиоспоры проникают в почву, достигают клубней и на их поверхности прорастают; развивающийся мицелий здесь же образует псевдосклероции.

ТИПЫ ПОРАЖЕНИЯ КЛУБНЕЙ И СТЕБЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ РИЗОКТОНИЕЙ

На клубнях картофеля ризоктония вызывает несколько типов проявления болезни.

Мицелий гриба можно находить на поверхности клубней в поле при уборке урожая и в условиях хранения. Обычно мицелий гриба от столона распространяется на поверхности клубня тонким паутинистым налетом темно-коричневого цвета. На чистых клубнях он хорошо виден невооруженным глазом или же под лупой. Молодыми, растущими гифами гриб внедряется вглубь перидермы клубня.

Эта приспособительная особенность гриба развивать мицелий на поверхности клубней обусловливает заражение ростков после прорастания клубней. Поверхностный мицелий на клубнях имеет широкое распространение. Мы наблюдали его при анализах клубней многих сортов картофеля. Количество клубней, покрытых мицелием гриба, в наших анализах достигало 15—88%, в зависимости от сорта.

Рис. 1. Псевдосклероции ризоктонии на поверхности клубня картофеля. (Ориг.).

Псевдосклероции на клубнях картофеля состоят из плотного сплетения толстых, бурых членистых гиф гриба. Прорастающие псевдосклероции развивают мицелий, который окутывает весь клубень, проникает в глазки и заражает в дальнейшем молодые развивающиеся ростки картофеля (рис. 1).

Растения картофеля, пораженные ризоктонией, отстают в своем развитии, затягивают вегетацию и формирование клубней. Клубни, как правило, мелкие, уродливые. На своей поверхности они несут паразитирующий мицелий ризоктонии. Под воздействием токсинов гриба на клубнях возникают некрозы. Ткани клубня отмирают неравномерно и они становятся уродливыми.

На клубнях картофеля мы наблюдали поражение ризоктонией, проявившееся по типу ямчатой гнили. Клубни были завезены из Псковской области осенью 1952 г., когда картофель убирали в дождливую погоду и сырыми они были заложены в бурты. При благоприятной температуре и влажности в буртах на клубнях развивался мицелий Rhizoctonia solani. С больных клубней он переходил на здоровые и вызывал заболевание мякоти клубней. Таких больных клубней было выделено 27—30%. Этот тип поражения клубней мы объясняем внедрением поверхностного

мицелия гриба в ткани клубней и длительным его развитием при хранении их в условиях повышенной температуры и влажности.

В полевых условиях на вегетирующих растениях картофеля ризоктониоз проявляется в нескольких формах. Для первой формы характерно появление белого налета у основания стеблей картофеля («белая ножка»). Гриб покрывает основания стеблей пленкой светло-серого или белого цвета, образуя здесь органы базидиального спороношения.

Вторая форма ризоктониоза — скручивание верхушечных листьев. Такой тип проявления ризоктониоза обнаруживался при поражении корневой системы, когда растение страдает от недостатка питания и влаги.

Третья форма ризоктониоза — образование растениями сидячих или воздушных клубней и некрозы на основании стеблей. Этот тип болезни проявляется при длительном развитии гриба на корнях картофеля; последние частично отмирают, что вызывает ненормальное образование клубней в пазухах листьев у основания стеблей или по всей длине стебля.

ЗАРАЖЕНИЕ ЗДОРОВЫХ КЛУБНЕЙ РИЗОКТОНИЕЙ ПРИ КОНТАКТЕ ИХ С БОЛЬНЫМИ

Мицелий гриба, зимующий на клубнях и развивающийся из псевдосклероциев, является источником заражения ростков прорастающих клубней. При температуре +5° и влажности 90—95% клубни в толще засыпи картофеля, несущие на своей поверхности мицелий или склероции гриба, становятся источником инфекции; при этом мицелий переходит на здоровые клубни. Контактное заражение здоровых клубней от больных было подтверждено нами в трех опытах, проводившихся по одинаковой методике на различных сортах картофеля. Результаты этих опытов получились сходными и поэтому мы приводим данные лишь одного опыта.

Здоровые клубни и ростки картофеля сорта Кобблер хранились вместе с клубнями сорта Ранняя роза, несущими на своей поверхности мицелий и склероции ризоктонии. Клубни были заложены в эксикаторы, где поддерживалась 95-процентная относительная влажность воздуха и в стеклянные сосуды с влажностью 80%. Через месяц на ростках картофеля было учтено поражение их ризоктонией, обозначившееся в виде некротических пятен, почернения точки роста и образованием псевдосклероциев гриба. При микроскопировании пораженных некротических участков ткани была обнаружена грибница (табл. 1).

Все здоровые клубни после контакта с больными несли на своей поверхности мицелий ризоктонии, что было обнаружено при просмотре клубней под лупой и микроскопировании мицелия гриба.

Можно принять, что заражение здоровых клубней в хранилище происходит как от клубней, несущих на своей поверхности

Таблица 1

Заражение здоровых ростков при контакте с клубнями, несущими на поверхности склероции и мицелий ризоктонии

Сорт Кобблер, 1953 г.

Состояние клубней перед началом опыта	Влажность 80%		Влажность 95%	
	количество ростков		количество ростков	
	всего	пораженных ризоктонией (%)	всего	пораженных ризоктонией (%)
Здоровые ростки и клубни (контроль)	35	0	32	0
Контакт здоровых ростков и клубней с клубнями, несущими склероции	78	78,5	82	97,6
Контакт здоровых ростков и клубней с клубнями, несущими на поверхности мицелий	80	77,5	65	95,4

склероции гриба, так и от клубней, несущих поверхностный мицелий Rhizoctonia solani. Следовательно, заложенные на хранение внешне здоровые семенные клубни к весне могут дать сильное проявление ризоктониоза на ростках. Между тем, стандарт не предусматривает возможности поражения клубней ризоктонией от поверхностного мицелия.

ВНЕДРЕНИЕ МИЦЕЛИЯ RHIZOCTONIA SOLANI В ТКАНИ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА НИХ

При формировании клубней картофеля во время вегетации на их поверхности поселяется и распространяется мицелий ризоктонии. Молодыми растущими гифами мицелий внедряется вглубь клеток перидермы, или они прорастают между ее клетками, в мякоть клубня, проникая на глубину до 40μ.

Мы замечали, что в местах внедрения гиф очень часто происходит побурение тканей клубня. При микроскопировании срезов таких растений обнаруживается растворение крахмала и опробковение стенок клеток. В дальнейшем наблюдается полное отмирание клеток перидермы и соседних под воздействием токсических выделений гриба (рис. 2). Подобную картину наблюдал Бузалис (Boosalis, 1950) при поражении ризоктонией стеблей фасоли. Отмершие клетки перидермы и мякоти клубня растрескиваются, легко шелушатся. Наблюдается типичная картина некроза тканей клубня, причем зона некроза их или зона отмирания клеток идет впереди зоны разрастания мицелия. Следовательно, мицелий гриба разрастается в мертвых тканях клубня.

Явление поверхностного некроза у клубней картофеля под воздействием ризоктонии широко распространено. Такие клубни непригодны на семена и в пищу; обычно они отбраковываются.

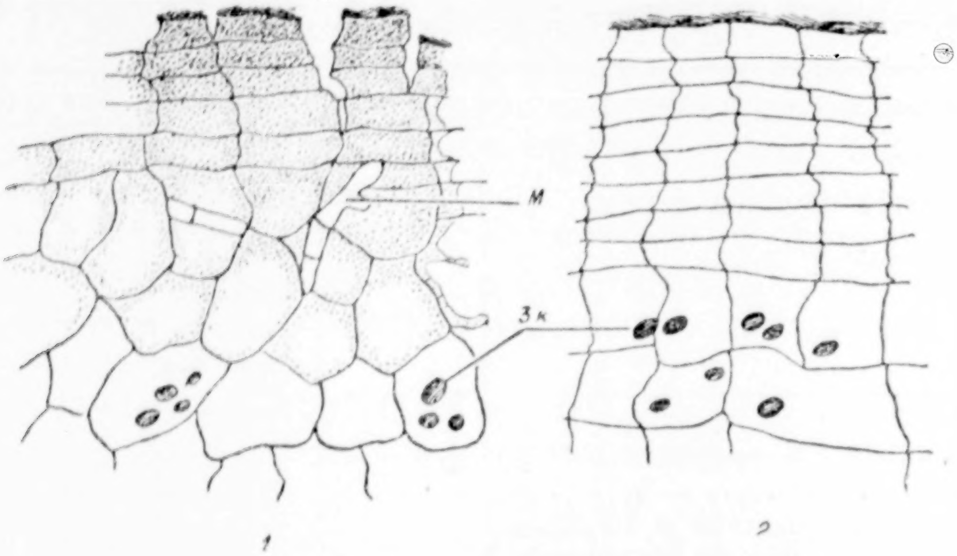

Рис. 2. Срезы через больной и здоровый клубни картофеля.

1 — больной клубень: некроз перидермы и паренхимных клеток, вызванный мицелием ризоктонии, 2 — здоровый клубень, зк — здоровые клетки с зернами крахмала, м — мицелий ризоктонии в мертвых клетках. (Ориг.).

Токсическое влияние продуктов метаболизма ризоктонии на клетки различных частей растения картофеля было прослежено в лаборатории при выращивании культуры гриба на жидкой среде Чапека. Через месяц, когда жидкость в колбах из прозрачной становилась темно-коричневой или черной, пленку мицелия мы удалили и жидкость фильтровали. Затем в этот фильтрат с продуктами метаболизма гриба помещали свежесрезанную ботву картофеля (побеги с листьями длиной 25 — 30 см). Контролем служила жидкая среда Чапека, не содержавшая мицелия. Через 2 часа нижние листья побегов потеряли тургор, в то время как контрольные растения оставались вполне здоровыми. Через 4 часа в опыте началось увядание целых побегов. Процесс увядания картофеля был прослежен в течение 48 часов (табл. 2).

Таблица 2

Быстрота увядания срезанных побегов ботвы картофеля в фильтратах после культуры ризоктонии

(лабораторные опыты 1953 г.)

Условия содержания стеблей картофеля	Количество побегов в опыте	Количество увядших побегов				
		через 4 ч.	через 5 ч.	через 8 ч	через 24 ч.	через 48 ч.
Погружены основанием в среду Чапека	8	0	0	0	0	0
Погружены основанием в фильтрат с продуктами жизнедеятельности ризоктонии	14	35,7	50,0	85,7	100	100

В контрольной среде Чапека стебли картофеля находились 48 часов без потери тургора, в то время как в фильтрате ризоктонии все стебли завяли через 24—48 часов. Опыт был повторен несколько раз с одним и тем же результатом.

В последующих опытах мы применяли фильтрат с продуктами метаболизма гриба после стерилизации его в автоклаве под давлением 1 атм. При этом токсичность фильтрата сохранялась полностью. Проверялся также характер воздействия гриба на корни картофеля.

Выяснилось, что после погружения этого материала на 10 минут в фильтрат с продуктами метаболизма гриба и затем помещения во влажные стерилизованные опилки, глазки клубней через 15 дней отмирали, а на поверхности срезов образовывалась плотная пленка из некротизированных клеток мякоти клубня.

Воздействие гриба на корневую систему растений картофеля мы наблюдали в лабораторных опытах при погружении корневой системы картофеля в стерилизованный фильтрат с продуктами метаболизма гриба. Результаты опытов на пятый день показаны в табл. 3.

Таблица 3

Токсическое воздействие продуктов метаболизма ризоктонии на корневую систему картофеля

Испытанные жидкости	Количество корней			
	в анализе	здоровых (%)	больных с побурением тканей	
			штук	в %
Фильтрат без разбавления	69	0	69	100
Фильтрат разбавленный водой в пропорции 1 : 3	53	15,1	45	84,9
Фильтрат разбавленный водой в пропорции 1 : 5	103	82,6	18	17,4
Вода (контроль)	118	100	0	0

Как можно видеть, в первом варианте опыта все корни побурели и начали загнивать. При разбавлении фильтрата водой в соотношении 1:3 корни поражались слабо: в основном были поражены вершины корней и корневые волоски. При разбавлении фильтрата водой в пропорции 1:5 наблюдалось единичное поражение корней и корневых волосков. Они вздувались, бурели и затем загнивали. В воде корни оставались здоровыми.

На основании проведенных опытов можно сделать заключение, что выделения гриба токсичны для тканей всех органов растения картофеля.

ПОРАЖЕНИЕ РИЗОКТОНИЕЙ РОСТКОВ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ХРАНЕНИИ КЛУБНЕЙ И ВЫПАДЫ ВСХОДОВ В ПОЛЕ

Ризоктония зимует на клубнях в виде мицелия, стелющегося по их поверхности и в виде псевдосклероциев (черные коростинки различной формы и диаметра). При хранении картофеля ризоктония может переходить на здоровые клубни и проростки и заражать их, а во время вегетации гриб заражает стебли, столоны, корни и клубни.

С момента прорастания клубней в хранилище создаются особенно благоприятные условия для развития гриба. При благоприятной температуре и влажности воздуха на клубнях развивается поверхностный мицелий и прорастают псевдосклероции гриба. Мицелий окутывает весь клубень, проникает в почки глазков, заражает молодые развивающиеся ростки картофеля. На ростках появляются бурые, штриховатые неровные пятна, а при интенсивном развитии заболевания — образуются язвы. Гриб поражает молодые этиолированные ростки, богатые моносахарами. При поражении точки роста наблюдается гибель верхушечных ростков и образование боковых. Последние, в свою очередь, также могут поражаться гифами гриба. Ризоктония часто поражает до 50—80% ростков картофеля. После высадки клубней с пораженными ростками нередко наблюдается гибель их до выхода на поверхность почвы.

По данным Гомоляко (1950), поражение ростков и их ветвей ризоктонией приводит к запаздыванию появления всходов.

Бондарцев и Бондарцева-Монтеверде (1946) у клубней, проращиваемых в почве на стеллажах, наблюдали пораженные и погибшие от ризоктонии ростки; количество их в среднем колебалось от 10 до 15%, а общая пораженность всеми болезнями достигала 45 — 68%.

По данным Тупеневича (1947), урожай картофеля сорта Эпрон при поражении ростков ризоктонией снижался на 35%, а у сорта Калев — на 38%. Выход товарных клубней у больных кустов этих сортов снижался на 6 — 20%.

Действие ризоктонии на ростки картофеля до некоторой степени равноценно обламыванию их. Ризоктония повреждает главные вершинные ростки клубня и является причиной пробуждения спящих глазков второго и третьего порядка. Это отражается на количестве урожая.

В процессе работы мы отметили отрицательное влияние пораженности ростков картофеля ризоктонией на развитие растения и на урожай. Прослежено это в опытах в совхозе «Оборона» Сестрорецкого района Ленинградской области. Почва опытного участка—среднеоподзоленный суглинок. В 1952 г. предшественником картофеля были многолетние травы. Предполагалось, что пласт из под многолетних трав будет ограничивать или исключать поч-

венную инфекцию ризоктонии и даст возможность проследить отрицательное влияние лишь одной клубневой инфекции.

Под опыт были взяты клубни сорта Берлихинген с естественной заселенностью склероциями ризоктонии (18 — 24% клубней). При различной подготовке клубней к посадке по указанной ниже схеме опыта присутствовавшие склероции должны были привести к различной пораженности ростков ризоктонией.

Схема опыта:

1. Световая яровизация клубней при температуре 16°.
2. Теневая яровизация клубней при температуре 16°.
3. Теневая яровизация клубней при температуре 4°.

Теневая яровизация клубней проводилась в ящиках, где они пересыпались увлажненными опилками; световая яровизация осуществлялась обычным способом.

В опыте учитывалось поражение ризоктонией ростков перед посадкой и количество выпавших всходов (табл. 4).

Таблица 4

Выпады всходов картофеля сорта Берлихинген в результате поражения ростков ризоктонией

Способы подготовки клубней к посадке	Количество пораженных ризоктонией ростков перед высадкой клубней,	Высажено клубней	Количество клубней давших всходы	Количество кустов с выпадами всходов от ризоктонии	
				штук	%
Световая яровизация клубней при 16°	5	56	56	0	0
Теневая яровизация клубней при 16°	72	56	54	2	3,5
Теневая яровизация клубней при 4° (контроль)	98	56	44	12	21,4

После световой яровизации клубней при 16° выпада всходов не произошло, в то время как после теневой яровизации при той же температуре количество выпавших всходов составлялс от 3,5 до 21,4%.

В следующем (1953) году опыт по выяснению вредноносности ризоктонии был поставлен в том же совхозе «Оборона». Этиолированные ростки картофеля за 15 дней до посадки были искусственно заражены культурой ризоктонии, которая выращивалась на стерилизованных зернах пшеницы. Культура гриба измельчалась в воде до получения взвеси, в которую погружались клубни картофеля. Далее клубни укладывались в ящики, укрывались

влажной мешковиной для поддержания оптимальной влажности, и выдерживали 15 дней при температуре 16°. Таким образом были созданы благоприятные условия для развития гриба на клубнях и этиолированных ростках картофеля.

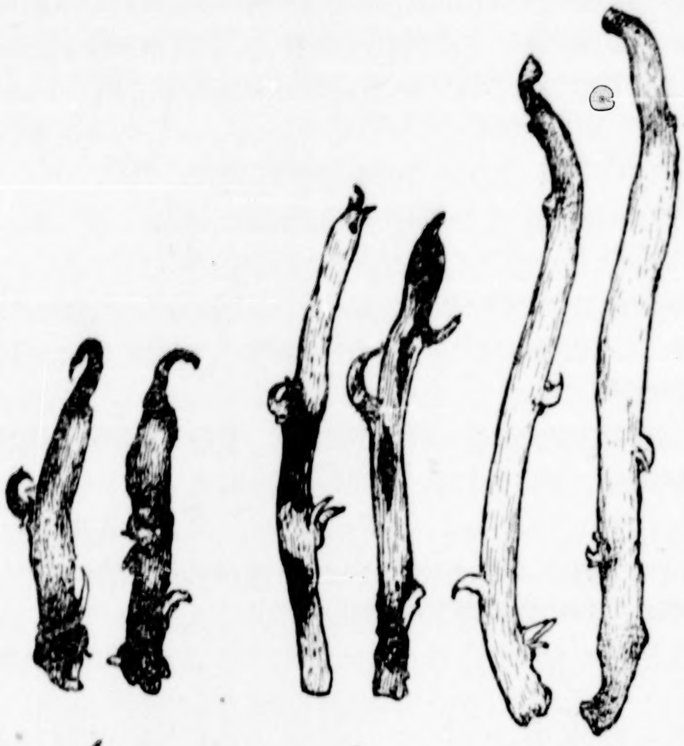

Рис. 3. Ростки картофеля, пораженные ризоктонией.

1 — сильно пораженные, 2 — слабо пораженные, 3 — здоровые. (Ориг.).

Перед посадкой в поле клубни просматривались и сортировались по двум степеням пораженности ростков (рис. 3):

первая степень — клубни с пораженной верхушкой главного ростка или с погибшим растением;

вторая степень — клубни с пораженными ростками второго порядка, имевшими некротические пятна.

Контролем служили здоровые клубни со здоровыми ростками. Под опыт взят картофель сорта Кобблер.

Таким образом, в опыте были испытаны:

1 — здоровые клубни и ростки, служившие контролем, 2 — клубни и ростки, искусственно зараженные ризоктонией во второй степени и 3 — клубни и ростки, искусственно зараженные ризоктонией в первой степени.

В поле при посадке клубней был произведен подсчет общего количества ростков на каждом клубне и количества ростков, пораженных ризоктонией.

В процессе наблюдений установлено, что на контрольных делянках, где были высажены здоровые клубни, растения имели более мощную ботву, чем на делянках с искусственно зараженными клубнями и ростками. Цветение растений в двух последних вариантах опыта на 4—6 дней запоздало против такового в контроле. Особенно резкие различия в развитии растений обнаружились при покустном учете; результаты показаны в табл. 5.

Из приведенных данных с очевидностью выступает отставание в росте и развитии у искусственно зараженных растений по сравнению с тем, что обнаружено у растений контрольных.

По ходу вегетации растений картофеля мы брали пробы по 10 гнезд в каждой и производили анализ корней, стеблей, столонов и клубней на пораженность их ризоктонией (табл. 6).

Таблица 5

Влияние пораженности ростков ризоктонией на рост и развитие растений картофеля (учет 16 июля)

Состояние клубней перед посадкой	Среднее число кустов	Средняя высота растений в 10 гнездах (см)	Среднее число стеблей на 1 куст	Количество кустов по фазам вегетации (%)		
				всходы	бутонизация	цветение
Клубни и ростки здоровые. Контроль	51	60,5	6	6,8	32,0	61,2
Клубни и ростки поражены ризоктонией во второй степени . . .	52	50,5	4	18,1	27,7	54,2
Клубни и ростки поражены ризоктонией в первой степени . . .	51	49,6	4	18,6	36,4	45,0

Таблица 6

Результаты анализа всходов картофеля

Состояние клубней перед посадкой	Даты анализа	Среднее количество ростков на 1 клубень при посадке	Из них было поражено ризоктонией (%)	Среднее число ростков, развившихся в стебли на 1 клубень	Гибель ростков от ризоктонии (%)	Гибель кустов от ризоктонии в поле
Клубни и ростки здоровые. Контроль . . .	13/VII	6,1	0	6,0	1,6	
	29/VII	8,7	0	8,1	6,9	
	13/VIII	8,0	0	7,5	6,3	
	21/VIII	7,5	0	7,1	5,3	
Среднее		7,5	0	7,1	5,0	0
Клубни и ростки поражены ризоктонией во второй степени . . .	13/VII	5,8	51,5	4,5	22,4	
	29/VII	4,5	57,9	3,4	24,4	
	13/VIII	4,8	83,5	3,5	27,0	
	21/VIII	5,5	70,5	4,0	27,2	
Среднее		5,1	65,8	3,8	25,2	2,6
Клубни и ростки поражены ризоктонией в первой степени . . .	13/VII	6,8	87,9	4,0	41,1	
	29/VII	5,7	80,0	4,0	30,0	
	13/VIII	7,4	87,5	3,6	51,3	
	21/VIII	5,1	85,2	3,0	41,1	
Среднее		6,2	85,1	3,6	40,8	3,5

Приведенный цифровой материал дает понять, насколько сильно возрастает процент выпадающих всходов от инфицирования ростков перед посадкой. Что касается гибели ростков в контроле, то мы склонны объяснить это явление наличием почвенной инфекции, поскольку предшественником картофеля в опыте был картофель.

ПОРАЖЕННОСТЬ РОСТКОВ КАРТОФЕЛЯ РИЗОКТОНИЕЙ ПЕРЕД ПОСАДКОЙ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ В ПОЛЕ

Поражение ростков картофеля ризоктонией отрицательно сказывается и на дальнейшем развитии растений, что было прослежено в тех же опытах. Сильное поражение ростков картофеля в момент высадки клубней в дальнейшем привело к поражению и загниванию корней первого и второго порядка. В результате такого проявления болезни среднее число стеблей на один куст снизилось до 4,6 против 8,2 в контроле и одновременно увеличилось количество стеблей, пораженных Hypochnus solani, до 31% против 10% в контроле.

Таблица 7

Пораженность стеблей и корней картофеля ризоктонией в зависимости от состояния клубней перед посадкой

Состояние клубней перед посадкой	Количество просмотренных кустов (в 4 пробах)	Количество первичных стеблей: с корневой системой (штук)	Количество первичных стеблей: пораженных ризоктонией (%)	Количество стеблей с различными признаками поражения ризоктонией (%): с бурыми пятнами	с бурыми пятнами и язвами	с бурыми пятнами и загнивающими корнями	Среднее число стеблей на 1 куст	Количество стеблей с различными проявлениями ризоктонии (%): Rhizoctonia solani (скручивание листьев в результате загнивания корней) 9.VII	Hypochnus solani 9/VII	Hypochnus solani 30/VII
Клубни и ростки здоровые, контроль	40	254	24	3,1	17,8	3,1	8,2	1,5	8,9	10,0
Клубни и ростки поражены ризоктонией во второй степени	40	153	96,7	28,1	27,4	41,2	5,3	2,4	10,5	30,9
Клубни и ростки поражены ризоктонией в первой степени	40	142	98,6	30,2	32,4	36,0	4,6	11,7	19,2	31,7

В начале проявления болезни имело место характерное скручивание верхних листьев вследствие недостаточного снабжения

их водой и питательными веществами, позднее наблюдалось увядание всего растения (11,7% растений при 1,5% в контроле) (табл. 7).

Для более детального выяснения влияния пораженности ростков картофеля ризоктонией на рост и развитие растений в поле были проведены анализы растений сорта Кобблер через каждые 10—12 дней. При этом у растений, взятых из 10 гнезд, отмывалась земля от корней и клубней. Далее они просматривались под лупой для обнаружения на клубнях поверхностного мицелия, склероциев и некроза тканей. При последнем анализе учтен урожай клубней. Результаты анализов и учетов приведены в табл. 8.

Приведенные в таблице данные показывают, что поражение ростков картофеля ризоктонией в сильной степени влияет на рост и развитие растений в поле. Посадка клубней картофеля с высоким процентом ростков, пораженных ризоктонией, привела к выпаду 3,5—21%. В тех случаях, когда из больных ростков развивается растение, то оно обычно ослаблено грибом; последний поселятся на подземных органах растения — стеблях, корнях, столонах и на клубнях.

Поражение грибом корневой системы и отмирание ее к моменту цветения нарушает снабжение растения влагой, питательными веществами и приводит к скручиванию верхних листьев и увяданию стеблей.

Во второй половине вегетации в поле можно обнаружить

Таблица 8

Влияние пораженности ростков картофеля сорта Кобблер ризоктонией на количество и качество урожая (среднее из 2 повторностей)

Состояние клубней и ростков перед посадкой	Время учета	Количество клубней у 5 кустов	Вес клубней от 5 кустов (кг)	Снижение урожая в период вегетации (%)	Количество пораженных ризоктонией клубней (%)			Среднее количество убранных кустов на делянке	Урожай клубней	
					с поверхностным мицелием	с некрозом	со склероциями		на делянке (кг)	то же (%)
Клубни и ростки здоровые (контроль)	29 июля	154	4,1	0	0	0	0			
	13 августа	167	5,4	0	14,6	6,7	0			
	21 августа	105	7,9	0	20,8	12,9	6,8	38	50,0	100
Клубни и ростки поражены ризоктонией (вторая степень)	29 июля	96	1,7	58,6	0	19,8	3,8			
	13 августа	117	2,7	50,0	63,3	25,7	22,2			
	21 августа	102	4,3	45,6	88,5	28,9	25,9	46	35,0	70
Клубни и ростки поражены ризоктонией (первая степень)	29 июля	106	1,5	73,5	0	17,4	1,4			
	13 августа	143	3,0	44,5	74,3	18,5	7,1			
	21 августа	98	3,9	49,3	50,7	82,6	38,8	39	25,5	51

отдельные кусты картофеля, имеющие у основания стебля воздушные клубни. Такие клубни образуются при сильном поражении корневой системы ризоктонией, когда нарушается перемещение углеводов к столонам. На больных кустах картофеля часто формируются уродливые, мелкие клубни с отчетливыми признаками некроза и несущие на своей поверхности склероции гриба.

По мере развития растений картофеля и формирования клубней обнаруживалось усиление степени пораженности их ризоктонией (некроз клубней, заселенность их склероциями и мицелием гриба).

Потери урожая картофеля от ризоктонии

Раздельная уборка здоровых кустов картофеля и кустов, пораженных ризоктонией позволила нам сравнить урожай. Результаты учета показаны в табл. 9.

Таблица 9

Снижение урожая картофеля сорта Берлихинген в результате поражения кустов ризоктонией

Варианты опыта	Количество кустов	Количество клубней на 1 куст	Средний вес клубней на 1 куст (кг)	Снижение урожая клубней у пораженных растений (%)
Клубни яровизированы в темноте при 16°. Здоровые кусты	42	18,2	1,70	0
Кусты, пораженные ризоктонией	12	12,5	1,33	21,8
Клубни яровизированы в темноте при 4°. Здоровые кусты	33	21,4	1,54	0
Кусты, пораженные ризоктонией	12	18,7	1,30	15,6

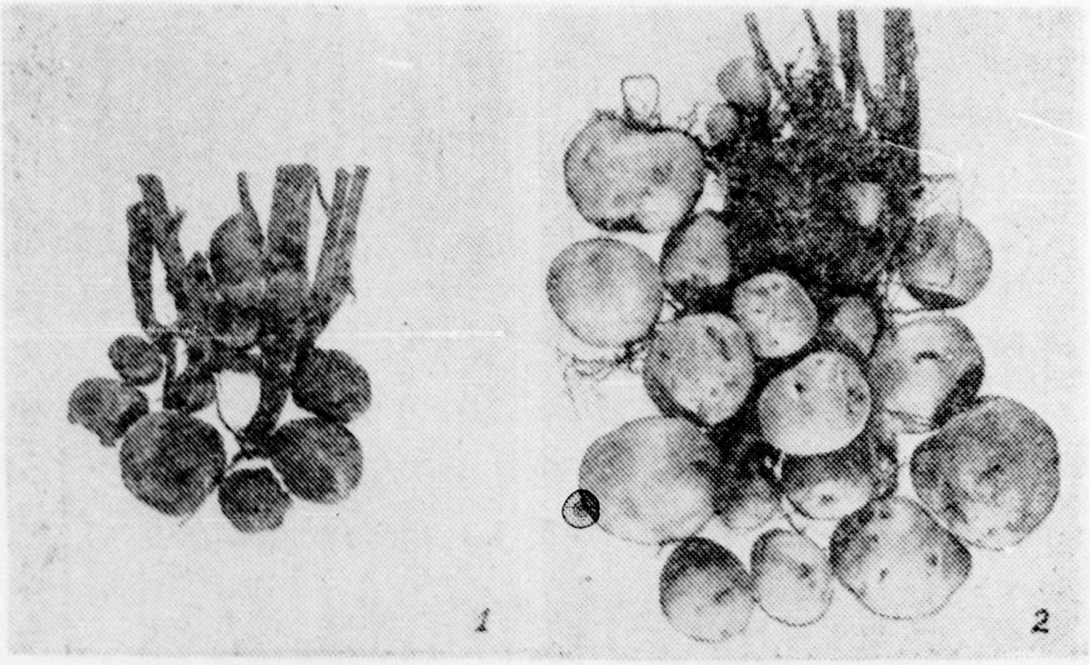

Рис. 4. Клубни картофеля сорта Кобблер.
1 — от куста, пораженного ризоктонией, 2 — от куста здорового. (Ориг.).

Как видим, урожай клубней от кустов картофеля, пораженных ризоктонией, на 15,6%—21,8% ниже такового кустов здоровых. Кроме того, товарная ценность клубней от больных кустов заметно снижается: они мелкие и уродливые (рис. 4).

ПОРАЖЕННОСТЬ РИЗОКТОНИЕЙ КАК ОДНА ИЗ ПРИЧИН РАЗВИТИЯ ЧЕРНОЙ НОЖКИ И ФИТОФТОРЫ НА КАРТОФЕЛЕ

Поражая этиолированные ростки картофеля во время хранения, а позднее столоны и корневую систему растений картофеля, Rhizoctonia solani оказывает токсическое воздействие на клетки тканей, вызывает отмирание их.

Мы наблюдали, что следом за грибом в пораженные участки тканей органов растения внедряются различные микроорганизмы, которые вызывают гнили. Мы проследили, как кусты картофеля, пораженные ризоктонией, в дальнейшем заселялись возбудителями черной ножки.

Возбудитель заболевания черной ножки картофеля — Bacillus phytophthorus Appel — относится к числу почвенных микроорганизмов, развивающийся на растительных остатках. Заразное начало проникает из почвы через поранения тканей, а в данном случае пораженные ризоктонией отмирающие корни и некрозная ткань у основания стеблей картофеля служили воротами для проникновения бактериальной инфекции в стебли. Поражение ризоктонией столонов вблизи клубней обусловливает проникновение бактерий в клубни.

В совхозе «Оборона» Сестрорецкого района (1953 г.) на семенном картофеле сорта Бэллидун нами было обнаружено такое одновременное поражение растений картофеля ризоктонией и черной ножкой на площади в 3 га. Часть растений, пораженных черной ножкой, имела на стеблях белый налет (Hypochnus solani), а другие были поражены черной ножкой и имели сидячие воздушные клубни. Эти два признака являются характерными при поражении растений ризоктонией (табл. 10).

Таблица 10

Последовательное поражение растений картофеля ризоктонией и черной ножкой

Сорт	Количество кустов			
	Всего проанализировано	пораженных черной ножкой (%)	пораженных Hypochnus solani и черной ножкой (%)	с сидящими клубнями и с черной ножкой (%)
Бэллидун . . .	300	45	25	30

Как видим, из 300 растений, пораженных черной ножкой, 55% имели и признаки поражения ризоктонией: стебли имели органы базидиального спороношения гриба, а в пазухах листьев сидячие клубни. Можно полагать, что и в остальных 45% случаев черная ножка развилась как следствие более раннего поражения ростков и стеблей картофеля ризоктонией. По причине сильного поражения растений черной ножкой хозяйство в дальнейшем прекратило культуру этого сорта картофеля.

Весьма возможно, что поражение ростков картофеля ризоктонией, особенно в тех случаях, когда погибает верхушечный росток, в известной мере отражается на устойчивости растений к возбудителям других заболеваний, как фитофтора и макроспориоз. Известно, что возбудители этих болезней чаще поражают ослабленные растения. Это положение мы смогли проверить в отношении фитофторы.

В колхозе «Красный партизан» Всеволжского района Ленинградской области 24.VIII. 1954 г. нами было учтено поражение фитофторой здоровых кустов и пораженных ризоктонией (Hypochnus solani) (табл. 11).

Таблица 11

Пораженность растений картофеля сорта Берлихинген ризоктонией и устойчивость его к фитофторе

Состояние кустов при учете	Учтено стеблей	Количество листьев на 20 стеблях					
		всего проанализировано	мертвых (%)	желтых		зеленых	
				здоровых (%)	пораженных фитофторой (%)	здоровых (%)	пораженных фитофторой (%)
Кусты здоровые . . .	20	272	11,8	3,5	96,5	69	31
Кусты, пораженные ризоктонией	20	298	12,7	0	100	47	53

Выяснилось, таким образом, что стебли кустов картофеля, пораженных Hypochnus solani, показали более сильное поражение листьев фитофторой (53%) по сравнению с поражением зеленых листьев на здоровых кустах (31%).

Пораженность фитофторой подтвердилась и анализом клубней. При этом оказалось, что среди фитофторных клубней ранее было поражено ризоктонией 61,7%; среди них было клубней с некрозом 8,5%, со склероциями 4,3% и поверхностным мицелием 48,9%.

ВЫВОДЫ

1. Гриб Rhizoctonia solani Kühn является почвенным полупаразитом, при известных условиях переходящим на паразитическое существование и поражающим клубни, ростки, корни и основания стеблей картофеля.

2. На клубнях картофеля к концу вегетации развивается мицелий и затем псевдосклероции гриба, которыми он зимует.

3. Клубни картофеля, несущие на своей поверхности мицелий и псевдосклероции гриба, в хранении при повышении температуры и влажности воздуха становятся источником инфекции для здоровых клубней и их ростков.

4. Мицелий внедряется в ткани различных органов растений. При этом токсическими выделениями гриб вызывает отмирание корней, некротические пятна на ростках, основании стеблей и некроз поверхностных тканей клубня. Последние под влиянием гриба уродуются и недоразвиваются.

5. Заболевание картофеля ризоктониозом является весьма вредоносным.

Поражение ризоктонией этиолированных ростков картофеля в хранилище приводит к выпадам всходов картофеля в поле на 3,5—21,5% и снижает урожай на 15—21%.

6. Поражение ростков картофеля ризоктонией приводит к некрозу тканей стеблей и развитию на них органов базидиального спороношения гриба Hypochnus solani Prill. et Del.

7. С пораженных ростков картофеля ризоктония переходит на корни растений и вызывает их загнивание. Последнее приводит к ослаблению всего растения. От недостаточного притока влаги и питания из почвы растения картофеля образуют воздушные сидячие клубни; наблюдается также скручивание верхних листьев.

8. У растений, пораженных ризоктонией, снижается устойчивость к другим заболеваниям; такие кусты картофеля часто подвергаются вторичному поражению черной ножкой и фитофторой.

ЛИТЕРАТУРА

Бондарцев А. С. Бондарцева-Монтеверде В. Н., О черной парше Rhizoctonia solani Kühn на картофеле в связи с современными методами его разведения. В книге сборник научных работ, выполненных в Ленинграде за три года Великой Отечественной войны (1941—1943), Л., 1946.

Гомоляко Н. И. Обычный ризоктониоз картофеля и меры борьбы с ними. Автореферат диссертации. Киев, 1950.

Тупеневич С. М. Опыт борьбы с болезнями картофеля на основе высокой агротехники. Всесоюзный институт защиты растений, 1947.

Тупеневич С. М. Подавление паразитической активности у гриба Rhizoctonia solani Kühn как возбудителя черной парши картофеля. Труды Всес. ин-та защиты растений, вып. 5, 1954.

Бузалис (Boosalis M. G.). Studies on the parasitism of Rhizoctonia solani Kühn on soybeans. Phytopathology, vol. 40, N 9, 1950.

М. С. Мокрицкая

РЖАВЧИНА РОЗ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Как и все культурные растения, розы, разводимые в многочисленных разновидностях, в парках, садах и оранжереях, подвергаются различным заболеваниям, из которых наиболее вредоносным является ржавчина. Вред, приносимый этой болезнью, чрезвычайно велик. Если мучнистая роса, в условиях Ленинградской области, появляется на розах к концу вегетационного периода (июль, август), то ржавчина поражает розы в течение всего вегетационного периода, проявляясь в разных стадиях развития.

Обследованием питомников, оранжерей, а также загородных хозяйств комбинатов Цветочно-Питомнического треста г. Ленинграда и его пригородов, данными опытов (1954—56 гг.) было установлено, что краснолистная роза — Rosa rubrifolia Vill. и производственный шиповник — Rosa canina L., R. spinosissima L. в сильной степени страдают от стеблевой формы ржавчинного гриба — Phragmidium rosae-pimpinellifoliae (Rbh.) Diet., явившегося причиной того, что почти все участки двух-трех годичной краснолистной розы и производственного шиповника в Выборгском, Пулковском комбинатах и на Контрольно-семенной опытной станции (г. Пушкин Ленинградской обл.) были выкорчеваны 1953—54 гг.). Это принесло хозяйствам комбинатов огромные убытки.

При обследовании парков, насаждений г. Ленинграда и его пригородов было выяснено, что культурные сорта роз, особенно ремонтантные и чайно-гибридные, в сильной степени поражаются листовой формой двух видов ржавчинных грибов: Phragmidium disciflorum (Tode) James и Phr. tuberculatum Müll., все стадии которых развиваются только на листьях.

Отсутствие данных о циклах развития и специализации ржавчинных грибов, поражающих как шиповники, так и культурные сорта роз в условиях влажного ленинградского климата привело к тому, что проводимые в хозяйствах и питомниках (комбинаты Цветочно-питомнического треста) несистематические мероприятия по борьбе с ржавчиной были малоэффективными и не оказывали положительного действия. При этих условиях размеры пораженности ржавчиной продолжали нарастать из года в год.

В связи с вышеизложенным мы поставили перед собой задачу изучить биологию возбудителей: цикл развития, экологию, а также специализацию видов ржавчинных грибов, паразитирующих как на шиповниках, так и на культурных сортах и видах роз с тем, чтобы применить эти данные в борьбе с ржавчиной.

В данном сообщении кратко излагаются сведения о биологии ржавчины на диких и культурных видах и сортах роз, полученные за три вегетационных периода (1954—56 гг.), а также о тех мероприятиях, которые могут быть уже теперь рекомендованы для борьбы с ржавчиной.

БИОЛОГИЯ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ НА РОЗАХ

Над выяснением биологии и специализации возбудителей ржавчины на розах много работали Винтер (Winter, 1880, 1884), Мюллер (J. Mueller, 1885, 1886), Банди (Bandi, 1903), Клебан (Klebahn, 1914). О биологии упоминается в определителях и работах Ячевского (1905, 1913), Бондарцева (1931), Траншеля (1939). Чернова (1936, 1938, 1940) ряд работ посвящает рассмотрению биологии ржавчины и мерам борьбы с ней на казанлыкской эфиромасличной розе в Крыму.

РАЗВИТИЕ ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЫ — PHRAGMIDIUM DISCIFLORUM (TODE) JAMES НА КУЛЬТУРНЫХ СОРТАХ РОЗ

Указанный вид ржавчины поражает листья культурной розы, на которых протекает полный цикл его развития. Следовательно, культурным розам ржавчина причиняет вред в течение всего вегетационного периода, начиная с прорастания базидиоспор, до образования зимующих телейтоспор.

В условиях Ленинградской области к сильно поражаемым листовой ржавчиной относятся сорта ремонтантной и чайно-гибридной групп. Из них сильно страдают следующие сорта: Фрау Карл Дружке, Мария Фигнер, Генрих Мюнх, Поль Нейрон, Мери Харт, Роз-Мари, М-м Баттерфляй, Ольга Рамм, Капитэн Христи, М-м Каролина Тесту.

Весной (во второй декаде мая), первичное заражение листьев осуществляется базидиоспорами. Последние образуются на базидиях, при прорастании телейтоспор, перезимовавших на опавших листьях розы. Каждая клеточка четырехклеточной базидии дает только по одной базидиоспоре. Базидиоспоры, попадая на листья, при благоприятных условиях температуры — 16—19° и 100% относительной влажности воздуха прорастают. В результате заражения в тканях листа, ближе к верхней его стороне закладываются спермагонии, а к нижней, соответственно спермагониям — эцидии. Вскрытие первых эцидиев в 1954 г. в природе было отмечено в конце июня, в 1955 и 1956 гг. — 4—5 июля, так как начало вегетационного периода в 1955 г. на-

М. С. Мокрицкая

РЖАВЧИНА РОЗ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Как и все культурные растения, розы, разводимые в многочисленных разновидностях, в парках, садах и оранжереях, подвергаются различным заболеваниям, из которых наиболее вредоносным является ржавчина. Вред, приносимый этой болезнью, чрезвычайно велик. Если мучнистая роса, в условиях Ленинградской области, появляется на розах к концу вегетационного периода (июль, август), то ржавчина поражает розы в течение всего вегетационного периода, проявляясь в разных стадиях развития.

Обследованием питомников, оранжерей, а также загородных хозяйств комбинатов Цветочно-Питомнического треста г. Ленинграда и его пригородов, данными опытов (1954—56 гг.) было установлено, что краснолистная роза — Rosa rubrifolia Vill. и производственный шиповник — Rosa canina L., R. spinosissima L. в сильной степени страдают от стеблевой формы ржавчинного гриба — Phragmidium rosae-pimpinellifoliae (Rbh.) Diet., явившегося причиной того, что почти все участки двух-трех годичной краснолистной розы и производственного шиповника в Выборгском, Пулковском комбинатах и на Контрольно-семенной опытной станции (г. Пушкин Ленинградской обл.) были выкорчеваны 1953—54 гг.). Это принесло хозяйствам комбинатов огромные убытки.

При обследовании парков, насаждений г. Ленинграда и его пригородов было выяснено, что культурные сорта роз, особенно ремонтантные и чайно-гибридные, в сильной степени поражаются листовой формой двух видов ржавчинных грибов: Phragmidium disciflorum (Tode) James и Phr. tuberculatum Müll., все стадии которых развиваются только на листьях.

Отсутствие данных о циклах развития и специализации ржавчинных грибов, поражающих как шиповники, так и культурные сорта роз в условиях влажного ленинградского климата привело к тому, что проводимые в хозяйствах и питомниках (комбинаты Цветочно-питомнического треста) несистематические мероприятия по борьбе с ржавчиной были малоэффективными и не оказывали положительного действия. При этих условиях размеры пораженности ржавчиной продолжали нарастать из года в год.

В связи с вышеизложенным мы поставили перед собой задачу изучить биологию возбудителей: цикл развития, экологию, а также специализацию видов ржавчинных грибов, паразитирующих как на шиповниках, так и на культурных сортах и видах роз с тем, чтобы применить эти данные в борьбе с ржавчиной.

В данном сообщении кратко излагаются сведения о биологии ржавчины на диких и культурных видах и сортах роз, полученные за три вегетационных периода (1954—56 гг.), а также о тех мероприятиях, которые могут быть уже теперь рекомендованы для борьбы с ржавчиной.

БИОЛОГИЯ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ НА РОЗАХ

Над выяснением биологии и специализации возбудителей ржавчины на розах много работали Винтер (Winter, 1880, 1884), Мюллер (J. Mueller, 1885, 1886), Банди (Bandi, 1903), Клебан (Klebahn, 1914). О биологии упоминается в определителях и работах Ячевского (1905, 1913), Бондарцева (1931), Траншеля (1939). Чернова (1936, 1938, 1940) ряд работ посвящает рассмотрению биологии ржавчины и мерам борьбы с ней на казанлыкской эфиромасличной розе в Крыму.

РАЗВИТИЕ ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЫ — PHRAGMIDIUM DISCIFLORUM (TODE) JAMES НА КУЛЬТУРНЫХ СОРТАХ РОЗ

Указанный вид ржавчины поражает листья культурной розы, на которых протекает полный цикл его развития. Следовательно, культурным розам ржавчина причиняет вред в течение всего вегетационного периода, начиная с прорастания базидиоспор, до образования зимующих телейтоспор.

В условиях Ленинградской области к сильно поражаемым листовой ржавчиной относятся сорта ремонтантной и чайно-гибридной групп. Из них сильно страдают следующие сорта: Фрау Карл Дружке, Мария Фигнер, Генрих Мюнх, Поль Нейрон, Мери Харт, Роз-Мари, М-м Баттерфляй, Ольга Рамм, Капитэн Кристи, М-м Каролина Тесту.

Весной (во второй декаде мая), первичное заражение листьев осуществляется базидиоспорами. Последние образуются на базидиях, при прорастании телейтоспор, перезимовавших на опавших листьях розы. Каждая клеточка четырехклеточной базидии дает только по одной базидиоспоре. Базидиоспоры, попадая на листья, при благоприятных условиях температуры — 16—19° и 100% относительной влажности воздуха прорастают. В результате заражения в тканях листа, ближе к верхней его стороне закладываются спермагонии, а к нижней, соответственно спермагониям — эцидии. Вскрытие первых эцидиев в 1954 г. в природе было отмечено в конце июня, в 1955 и 1956 гг. — 4—5 июля, так как начало вегетационного периода в 1955 г. на-

ступило на две недели позже обычного. Эцидии на листьях хорошо заметны за 4—5 дней до полного их вызревания и спороношения. Они имеют вид оранжеватых плоских лепешек, а впоследствии порошащих подушечек. Для хозяйства очень важно уловить появление еще не вскрывшихся эцидиев с тем, чтобы до вскрытия их успеть опрыснуть листья роз, преимущественно с нижней их стороны, 1-процентным раствором бордосской жидкости. Инкубационный период, понимая под этим период с момента прорастания базидиоспоры до момента вскрытия эцидиев, колеблется в пределах от 13 до 19 дней. Как было выяснено, заражение базидиоспорами происходит наиболее интенсивно в период формирования листовой пластинки розы. В Ленинградской области этот период продолжается с конца мая до первой половины июня. Спящие, набухающие почки, а также одеревенелые побеги при попытке заразить их эцидиоспорами гриба, показали отрицательные результаты.

Первая генерация уредоспор (летние споры) появляется обычно на том же листочке вокруг эцидия в виде более мелких сравнительно с эцидием уредопустул. В естественных условиях уредоспоры появляются примерно через две недели с момента прорастания эцидиоспор. Инкубационный период при этом длится 11—13 дней. В течение вегетационного периода на листьях розы развивается несколько генераций уредоспор. При искусственных заражениях, приуроченных к периоду естественного проявления ржавчины в природе, нами в 1955 г. было отмечено 4 генерации уредоспор. В конце августа, среди оранжевой массы, иногда сплошь покрывающей нижнюю сторону листьев, начинают появляться телейтоспоры, сначала немногочисленные, а впоследствии полностью заменяющие уредоспоры. Телейтопустулы рассеянные или сгруппированные, черноватые. Телейтоспоры черно-бурые, 4—9-клеточные, на ножке; зимуют на опавшей листве, а весной, прорастая, образуют базидиоспоры. Последние вызывают первичное заражение листьев культурной розы.

СПОСОБЫ ЗИМОВКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ РЖАВЧИНЫ И ИСТОЧНИКИ ЗАРАЖЕНИЯ РОЗ

Ранней весной 1955 и 1956 гг. изучалась способность прорастания уредо- и телейтоспор, перезимовавших на отмерших старых листьях культурной розы. В лаборатории ежедневно, начиная с конца апреля и до июля, периодически до появления новых телейтоспор, под микроскопом проверялось состояние перезимовавших телейтоспор, заложенных во влажную камеру чашек Петри. В результате анализов было выяснено, что телейтоспоры весной 1955 г. в условиях природы начали прорастать 18 мая. Вначале, количество проросших телейтоспор было незначительным, к тому же прорастали не все клетки многоклеточной телейтоспоры. Количество прорастающих телейтоспор и интенсив-

ность прорастания их клеток повысилась к началу распускания почек и формирования листьев розы. Было также выяснено, что в условиях Ленинградской области, благоприятными для прорастания перезимовавших телейтоспор, являются следующие температуры: минимум $+8°—+9°$, оптимум $+16°—+19°$, максимум $+25°$.

С 6 мая, в естественных условиях наблюдались температуры близкие к температурам, соответствующим нижнему порогу развития гриба: $+8°—+9°$. Однако, несмотря на кратковременные дожди, прорастания телейтоспор в природе еще не наблюдалось. 6 мая во влажные камеры чашек Петри были помещены телейтоспоры с перезимовавших листьев. Ежедневно проводились наблюдения за процессом прорастания в лаборатории и одновременно проверялось состояние телейтоспор, дозревающих в условиях природы. В ходе опыта как в условиях лаборатории, так и в условиях природы учитывались температура и влажность. Данные опытов показали, что в лабораторных условиях телейтоспоры, помещенные во влажные камеры чашек Петри, начали прорастать через 6 дней (12 мая), при среднесуточной температуре воздуха $+16° — +18°$. Сумма среднесуточных температур за этот период составила 105°. В условиях природы телейтоспоры начали прорастать 18 мая, при этом сумма среднесуточных температур с 6 по 18 мая составила 103°. Как показал подсчет, суммы температур в обоих случаях почти совпали. Следовательно, можно предполагать, что весной в природных условиях прорастание телейтоспор паразита происходит не в первый день наступления минимальных температур и максимальной влажности, ибо в лабораторных условиях, даже при оптимальных температурах телейтоспоры, с первого дня находясь в условиях максимальной влажности, прорастали только через 6 дней. Очевидно, что с наступлением минимальных температур, требуется еще некоторый период времени для полного созревания телейтоспор, когда общая сумма тепла достигнет 103°—105°.

Вышеописанный опыт был повторен в 1956 г. и привел к аналогичным результатам.

Таким образом, данные наших опытов и наблюдений показали, что вполне созревшие телейтоспоры прорастают в природе при продолжительном (от 2 час. и более) смачивании дождем перезимовавших листьев. Росы, 100-процентная относительная влажность воздуха не обеспечивают прорастания телейтоспор, ибо в природе оно приостанавливалось, как только предварительно смоченные дождем старые листья с телейтоспорами подсыхали. В лабораторных условиях, во влажных камерах, в капле воды, такие телейтоспоры успешно прорастали каждый день.

Дальнейшие наблюдения показали, что энергия прорастания телейтоспор значительно снижается с повышением температуры. В природе с переходом гриба в эцидиальную стадию инфициру-

ющая роль перезимовавших телейтоспор сводится почти к нулю (вторая половина июля). В последующем и эцидиальная стадия, в указанном смысле, уступает место уредостадии паразита (середина июля, август). Последняя превалирует в цикле развития гриба. Весенний анализ уредоспор гриба, перезимовавших на старых листьях, показал, что сохранившиеся немногочисленные уредоспоры оказались нежизнеспособными, были обесцвечены и не прорастали.

Таким образом, наши исследования показали, что листовая ржавчина Phragmidium disciflorum на культурных розах, в условиях Ленинградской области, проходит полный цикл развития и перезимовывает в стадии телейтоспор. Последние являются основным источником инфекции. Местом зимовки телейтоспор являются старые, отмершие листья. Весной, телейтоспоры с образовавшимися на них базидиоспорами являются первичным источником заражения листьев культурной розы.

РАЗВИТИЕ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ — PHRAGMIDIUM ROSAE-PIMPINELLIFOLIAE (RBH.) DIET. НА ШИПОВНИКАХ

Поражаются молодые сеянцы и многолетние растения диких видов розы: Rosa canina L., spinosissima L., R. pimpinellifoliae L., R. rubrifolia Vill., R. rubiginosa L., R. tomentosa Sm., R. lutea L., R. rugosa Thunb. (последней — сеянцы первого года).

Первичное заражение осуществляется ранней весной базидиоспорами гриба (конец апреля — первая декада мая). Последние образуются при прорастании весной телейтоспор, перезимовавших на отмерших листьях шиповников. Базидиоспорами заражаются только зеленые, интенсивно растущие ткани стеблей молодых побегов многолетнего плодоносящего куста или молодого сеянца шиповника, содержащие хлорофилл. В результате заражения, на стеблях возникают спермагонии, скученные или рассеянные беспорядочно, обычно слабо заметные. Вскоре рядом со спермагониями появляются многочисленные, сливающиеся друг с другом оранжевые подушечки первичных эцидий. Наряду с этим, вторичным очагом массовой инфекции весной служат эцидии, возникающие на старых стеблях и корневой шейке в местах зимовки эцидиального мицелия гриба. При этом, в коре пораженных побегов образуются удлиненные язвы с разрывами коры, из которых выступает ярко-оранжевая масса пылящих эцидиоспор. Эцидиоспоры переносятся ветром, дождем, беспозвоночными (зеленая тля, розанный пилильщик, слизни и др.), а часто и человеком, вызывая новое заражение листьев, черешков, молодых зеленых стеблей, завязей и зеленых плодов шиповника. Характерно, что спороношение гриба в эцидиальной стадии наиболее интенсивно проявляется на стеблях шиповников в начале и в конце вегетационного сезона. Обильное спороношение ржавчины отмечается в мае, июне, а осенью — в сентябре, октябре, иногда ноябре. Это обусловливается относительно высокой

влажностью, вызванной частыми дождями при сравнительно невысокой температуре воздуха (+8° — +13° до +16°), в данные периоды года. Угасание процесса эцидиального спороношения на стеблях наблюдается в жаркое, засушливое время лета — в июле, августе, когда количество зараженных ржавчиной стеблей не увеличивается. При благоприятных условиях температуры (+8° — +13° до +16°) и влажности (капельно-жидкой) эцидиоспоры, прорастают и заражают листья, черешки, молодые побеги. Было отмечено, что при заражении последних вновь возникают повторные эцидии. Инкубационный период от момента заражения эцидиоспорами до появления вторичных эцидиоспор чаще равен 8—10, реже 12 дням. В июле и августе, усиление процесса эцидионального спороношения приостанавливается. При этом на нижней стороне листьев шиповников появляются бледно-оранжево-желтые кучки уредоспор. Инкубационный период от заражения листьев эцидиоспорами до последующего образования уредокучек в условиях природы равен от 7—8 до 10 дней, в зависимости от вида шиповника. В лабораторных условиях, при заражении контрольного шиповника — Rosa canina он был равен 7—8 дням. Обильное проявление ржавчины в течение лета при изобилии генераций эцидио- и уредоспор, на наличие которых в хозяйствах обычно не обращают внимания, ведет к преждевременному опадению листьев, что ослабляет куст и сокращает срок его вегетации. Все это важно учитывать при выращивании долголетнего подвоя шиповника. Массовое заражение эцидиоспорами жилок, черешков листьев, молодых зеленых побегов ведет к тому, что грибница паразита переходит нередко в старые побеги, корневую шейку, где она и зимует. В конце августа — начале сентября уредоспоры на листьях замещаются телейтоспорами. Скопления телейтоспор каштаново-коричневого цвета, мелкие, рассеянные или сгруппированные. Телейтоспоры каштаново-коричневые (прозрачные), 5—7 — реже 8—9-клеточные, на ножке; зимуют на опавших листьях шиповника, а ранней весной, прорастают, образуют базидиоспоры. Последние попадают на зеленые стебли, молодые растущие побеги и заражают их. В результате, на стеблях образуются спермагонии, а по соседству с ними через некоторый период времени первичные эцидии и так далее, как об этом упоминалось ранее.

СПОСОБЫ ЗИМОВКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ РЖАВЧИНЫ И ИСТОЧНИКИ ЗАРАЖЕНИЯ ШИПОВНИКОВ

Знание способов перезимовки гриба позволяет правильно ориентировать борьбу с ним. Зимовку мицелия в тканях стеблей роз отмечали Ячевский (1905), Бондарцев (1931), Чернова (1936).

В наших исследованиях мы пытались выяснить места и условия зимовки мицелия, эцидиоспор и уредоспор гриба, с испы-

танием их на прорастание после зимовки; выяснялась также зимовка телейтоспор и сроки их прорастания.

Микроскопические анализы (1955 и 1956 гг.) пораженных стеблей, взятых из под тающего снега в апреле показали, что на шиповниках перезимовка ржавчины происходит в форме мицелия в тканях стебля. Мицелий является местным, распространяющимся по межклетникам паренхимы стебля, иногда почти до луба. Скопление мицелия обнаруживается чаще всего в местах интенсивно растущих тканей, т. е. вблизи почек и нарастающих побегов. Чаще всего, однако, зимовку мицелия можно наблюдать в корневой шейке и даже в основных разветвлениях корня, что явно обнаруживается весной (май) с переходом гриба в эцидиальную стадию. Это обстоятельство обусловливается тем, что к осени (август, сентябрь) из пораженного эцидиями стебля, который в данное время бывает диффузно пронизан мицелием, последний прорастает в корневую шейку, где и локализуется.

Микроскопический анализ показал, что эцидиоспоры, сохранившиеся после зимовки в местах старых (прошлогодних) пустул, оказались не жизнеспособными, в массе своей были обесцвечены и быстро разрушались при слабом перемещении покровного стекла. Анализом немногочисленных уредопустул, перезимовавших на старых листьях шиповника среди массы телейтоспор, установлено, что уредоспоры также были обесцвечены и не прорастали.

В лабораторных и в природных условиях было прослежено прорастание перезимовавших телейтоспор, взятых с листьев шиповника нескольких видов: Rosa canina, R. rubrifolia, R. caryophyllaceae, гибрид R. glabrifolia × R. majlis и др. Листья с телейтоспорами зимовали на почве и в марлевых мешочках, подвешенных к растениям на высоте 15—20 см от поверхности почвы. Проведенные в 1955 и 1956 гг. ежедневно, в течение более 2 месяцев (с 14 апреля), микроскопические исследования дали следующие результаты. Телейтоспоры, перезимовавшие в естественных условиях на почве благополучно прорастали в конце апреля — начале мая, в то время как телейтоспоры, перезимовавшие в марлевых мешочках, не прорастали. Вероятнее всего, успех прорастания телейтоспор зависит, в первую очередь, от естественных условий перезимовки гриба, когда телейтоспоры, зимуя на почве, подвергаются воздействию неблагоприятных условий окружающей среды.

Для выяснения способов сохранения и первичных источников инфекции ржавчины мы заложили опыт, начиная с посева семян шиповника — Rosa canina, R. spinosissima, R. rugosa, гибрид — R. glabrifolia × R. majlis. Посев был произведен 19 августа 1954 г. на территории Пушкинской контрольно-семенной Опытной станции. Опыт включил в себя два варианта: в первом семена перед посевом инфицировались зрелыми эцидиоспорами гриба; во втором — семена высевались без поверхностного нанесения спор. В мае следующего года посевы показали 100-

процентную всхожесть сеянцев. Посевы первого варианта опыта предохранялись от естественной инфекции. Посевы второго варианта были предоставлены естественному заражению ржавчиной из ближайшего очага инфекции. Как показали наблюдения в течение 2 месяцев, посевы второго варианта опыта были совершенно свободны от поражения ржавчиной и только в начале июля ржавчина стала появляться в основном на нижних листьях в виде бледно-оранжевых подушечек уредоспор. Эцидиальная стадия на стеблях молодых проростков первого года не была обнаружена, так как ко времени их появления (конец мая), все клетки перезимовавших телейтоспор оказались проросшими и уже к 10 мая были пустыми. Однако, на листьях сеянцев были обнаружены уредопустулы с уредоспорами. Последние, в конце августа—начале сентября стали замещаться телейтоспорами. Только на второй год жизни сеянцев, в мае на стеблях некоторых видов шиповника был обнаружен возбудитель ржавчины в эцидиальной стадии. Как показал анализ, рядом с эцидиями на стеблях были зарегистрированы малозаметные спермагонии. Последние явились результатом заражения зеленых стеблей базидиоспорами, которые образовались при прорастании ранней весной телейтоспор гриба. Таким образом, на сеянцах первого года, если они уходят от первичного заражения, которое вызывается базидиоспорами, ржавчина остается малозаметной и возбудитель ее обнаруживается только на листьях в уредо- и телейто-стадии, редко в стадии повторных эцидий на жилках, черешках листьев. Поэтому следует иметь в виду, что такие сеянцы, наряду со старыми очагами инфекции, также являются источником заражения при весеннем возобновлении ржавчины. К сожалению, в хозяйствах упускают этот момент и чаще всего обнаруживают ржавчину не в первый год жизни сеянца, а только на второй и третий год, когда уже идет отбор их на подвой. Все это говорит о том, что в хозяйствах и питомниках Цветочно-питомнического треста при выращивании сеянцев шиповников, необходимо с первого же года их жизни проводить профилактические опрыскивания 0,5—0,75-процентной бордосской жидкостью, начиная со стадии 3—4 настоящих листочков.

На изолированных сеянцах первого варианта, семена которых перед посевом опудривались эцидиоспорами, ржавчина не наблюдалась в течение двух последующих лет. Можно утверждать в связи с этим, что эцидиоспоры в почве не сохраняются и поэтому не могут явиться здесь источником инфекции.

Таким образом, первичным источником инфекции для диких видов роз, весной являются прорастающие телейтоспоры стеблевой ржавчины, перезимовавшие на опавшей листве.

Не меньшее значение имеет и эцидиальное спороношение, наблюдаемое весной на многолетнем, перезимовавшем в стеблях мицелии гриба, являющееся дополнительным, массовым

очагом инфекции. В условиях оранжереи эцидиальная стадия может развиваться круглый год и инфицирующая роль телейтоспор здесь совершенно исключается.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С РЖАВЧИНОЙ РОЗ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Способы борьбы с ржавчиной роз обсуждались в работах Ячевского (1905), Бондарцева (1931), Черновой (1936, 1938, 1940), Катаева (1954) и др. В этих работах в основном рекомендуется: обрезка пораженных побегов, сбор и сжигание отмерших листьев, опрыскивания надземных частей розы 1—2-процентной бордосской жидкостью.

За последнее время (Горленко, 1954) в борьбе с ржавчиной роз в Болгарии используются весенние (в период безлиственного состояния розы) опрыскивания 1-процентным селиноном или 2-процентной бордосской жидкостью. Автор сообщает, что указанные мероприятия дают хороший эффект.

При разработке эффективных мер борьбы с ржавчиной роз в условиях Ленинградской области, основанных на биологических особенностях гриба-паразита, нами был испытан комплекс агротехнических и химических мероприятий. Предлагаемая для производства система мероприятий проверялась в 1955—1956 гг., ежегодно с весны до осени, на Кировских островах (г. Ленинград) в розарии ЦПКиО им. С. М. Кирова, где в 1954 г. свыше двадцати сортов культурных роз в сильной степени были поражены листвой формой ржавчины двух видов грибов: Phragmidium disciflorum (Tode) James и Phr. tuberculatum Müll. f. major Diet. Осенью 1955 года было выяснено, что предложенная нами система дала хороший эффект. Количество пораженных сортов в розарии уменьшилось более, чем на половину, а процент зараженности листвы — в 3—4 раза по сравнению с контролем. Осенью 1956 года в том же розарии при повторном проведении мероприятий пораженность листьев на кустах культурных роз была сведена к нулю, в то время как в контроле она равнялась 100%.

В борьбе со стеблевой ржавчиной шиповников (опытный участок на территории Станции Защиты Зеленых Насаждений, Выборгский комбинат) положительный результат показал водный раствор 8—10-процентного садового корболинеума, применяемого для ранне-весеннего и осеннего искореняющего опрыскивания, а также неразбавленный 100-процентный карболинеум, КЭАМ, которым мы применяли для смазки многолетних штамбов, корневых шеек шиповников, предварительно зачищенных от язв ржавчины.

В комплексе рекомендуемых мер борьбы мы ставим на первое место агротехнические мероприятия, так как известно, что правильная агротехника является средством выращивания здоровых растений. Проводимые агротехнические мероприятия бы-

ли направлены как на повышение устойчивости самих растений к ржавчине, так и на создание неблагоприятных условий для развития гриба-возбудителя заболевания. Прочие мероприятия (по полному искоренению инфекции) падают на долю химической защиты растений. В борьбе с ржавчиной роз, как и с другими болезнями растений, важно захватить заболевание в самом начале. Поэтому, при наличии очага инфекции, для полного его искоренения, необходимо вслед за агротехническими мероприятиями проводить химические, так называемые искореняющие опрыскивания растворами сильно-действующих химикатов. При испытании нашей системы, на участке с одним сортом роз, мы проводили искореняющие опрыскивания несколькими препаратами в различных концентрациях, предварительное действие их испытывали на прорастающих телейтоспорах в лабораторных условиях. Из испытуемых нами химикатов наиболее эффективными для ранне-весеннего и осеннего искореняющего опрыскивания роз оказались концентрации водных растворов следующих химикатов: карболинеум (садовый) — 8—10-процентный, препарат № 47 — 2-процентный (ВИЗР); препарат № 78 — 0,5-процентный (ВИЗР); бордосская жидкость — 4—5-процентная.

Ниже рассматриваются комплексы мер борьбы с ржавчиной роз.

1. МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С РЖАВЧИНОЙ ШИПОВНИКОВ В ПИТОМНИКАХ И ОРАНЖЕРЕЯХ

Мероприятия в питомниках на 1—3-годичных шиповниках

I. Ранней весной (конец апреля, первая декада мая), из агротехнических мероприятий необходимо проводить нижеследующие: обрезку пораженных побегов, закапывание или сжигание их; очистку участков от листьев, растительных остатков; разреживание 1—2-годичных шиповников в междурядьях на рядках, раз в два года, перед перекопкой почвы вносить удобрения: из органических — навоз 40—60 т/га, из минеральных — смесь суперфосфата или сульфата аммония с хлористым калием — 200—250 кг/га, при соотношении фосфора к калию 2 : 1.

Из химических мероприятий, ранней весной, до набухания почек необходимо проводить искореняющее опрыскивание против телейтоспор гриба, зимующих на опавших листьях розы, растворами сильнодействующих препаратов, как, например, водный раствор 8—10-процентного садового карболинеума.

II. Летом (начиная с мая), по распустившейся листве необходимо проводить 2—3-кратные профилактические опрыскивания раствором 1-процентной бордосской жидкости, через каждые 10—12 дней. Опрыскивать следует так, чтобы препарат попадал преимущественно на нижнюю сторону листьев и, по возможности, мог бы захватить побеги.

В питомниках необходимо опрыскивать сеянцы шиповников первого года, (начиная со стадии 2—3 настоящих листочков) 0,5—0,75-процентной бордосской жидкостью, для предупреждения от заражения базидио- и эцидиоспор гриба.

III. Осенью (август, сентябрь), при наличии пораженных вегетирующих побегов необходимо обрезать их до основания и уничтожать. Обрезку пораженных побегов лучше производить в мае—июне, когда ржавчина на стеблях хорошо заметна. Этот срок обрезки побегов сохраняет нижерасположенные части растения от проникновения мицелия гриба по побегу в корневую шейку шиповников. После очистки участков в конце сентября—начале октября необходимо проводить опрыскивание обезлиственных кустов шиповников раствором 8—10-процентного карболинеума или, если такового нет, — раствором 4—5-процентной бордосской жидкости. В случае поражения ржавчиной корневой шейки, ее необходимо зачищать (захватывая и близлежащую здоровую ткань) и смазывать 100-процентным карболинеумом. Последний губителен для однолетних побегов, тогда как многолетние побеги и корневая шейка, после смазки продолжают нормально вегетировать.

Осеннюю высадку двухлетних шиповников из грунта питомника в горшки, необходимо производить после проведения указанных мероприятий. Проведение систематических мероприятий против стеблевой ржавчины в открытом грунте, в питомниках обеспечивает получение здорового подвоя-шиповника в горшечной культуре, в оранжереях.

Мероприятия в оранжереях

При обнаружении на корневой шейке производственного шиповника оранжевых, порошащих скоплений ржавчины необходимо: изолировать пораженные штамбы шиповника в оранжерее, где не содержатся розы; после изоляции произвести неглубокую зачистку пораженной коры с захватом здоровой ткани. Так как скопления эцидиоспор ржавчины могут оставаться под прикрытием еще не сошедшей первичной коры корневой шейки, а потому быть незаметными, необходимо у штамбов с видимым проявлением ржавчины зачищать всю первичную кору. Тотчас после зачистки необходимо смазывать кисточкой всю корневую шейку 100-процентным карболинеумом. Прививку черенков культурной розы на таких штамбах можно производить через 20—30 дней. Штамбы шиповника, находящегося в стадии спящих и набухающих почек под стеллажами, после удаления пораженных ржавчиной экземпляров, необходимо опрыскивать растворами 8-процентного карболинеума или 1,5—2-процентной бордосской жидкости.

Опыты более чем на 300 штамбах двухгодичных шиповников (оранжереи Выборгского комбината) показали, что после зачистки и смазки 100-процентным карболинеумом происходит бы-

строе рубцевание и опробковение тканей корневой шейки. Штамбы образуют здоровые почки и побеги. Однако, в некоторых случаях наблюдается вторичное, очень незначительное проявление ржавчины в тех местах штамба, где не производилась зачистка и смазка, в основном выше корневой шейки и на разветвлениях штамба. В данном случае рекомендуется эти пораженные части еще раз зачистить и смазать. Одной зачистки и смазки хватает в том случае, если проявление ржавчины едва заметно или только начинается. В том случае, если ржавчина проявляется на шиповнике вблизи места прививки культурной розы, смазку можно осуществлять только 50-процентным карболинеумом, так как от смазки 100-процентным карболинеумом привой погибает. Если на привитом штамбе дикого шиповника ржавчина проявляется у самой почвы, далеко от прививки, то смазку (с предварительной зачисткой) можно производить 100-процентным карболинеумом).

2. МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С РЖАВЧИНОЙ НА КУЛЬТУРНЫХ РОЗАХ И ДЕКОРАТИВНЫХ ШИПОВНИКАХ В НАСАЖДЕНИЯХ

Мероприятия на культурных розах в грунте

I. Весной, до набухания почек, сразу же после открытия зимнего укрытия роз из агротехнических мероприятий необходимо проводить тщательную уборку всей опавшей листвы. Старые листья удалять с участков, сжигать или закапывать в ямы. Проводить соответствующую обрезку роз, а также разреживание кустов, оставив их на расстоянии 70—80 см друг от друга. Одновременно выметать из-под кустов весь мусор и опилки, если ими розы укрывались на зиму. После проведения указанных приемов раз в год, перед перекопкой почвы, по возможности равномерно разбросать между кустами удобрения: из органических— навоз 30—40 т/га, из минеральных — смесь суперфосфата или сульфата аммония с хлористым калием 400—500 кг/га, при соотношении фосфора и калия 2:1. В июне, перед бутонизацией роз можно давать минеральную подкормку смесью фосфорно-калийно-азотных удобрений из расчета 150—200 кг/га. Вслед за агротехническими мероприятиями до набухания почек необходимо проводить химические опрыскивания растворами сильнодействующих препаратов (особенно, при наличии очагов ржавчины) против зимующих телейтоспор гриба, оставшихся на обрывках листьев, на почве или на листьях, застрявших в разветвлении куста культурной розы. Для искореняющего опрыскивания шиповников мы предполагаем тот же набор эффективных препаратов, который уже указывается выше, для искореняющего опрыскивания роз. Опрыскивать следует так, чтобы препарат смачивал все побеги куста и попадал на почву вокруг него. В случае наличия хорошо набухших почек, опрыскивать

можно только штамбы, крупные разветвления кустов и почву возле них.

II. Летом (с конца мая, начала июня), по распустившейся листве, через каждые 10—12 дней, необходимо проводить 3—4-кратные, а на сильно зараженных участках 4—5-кратные профилактические опрыскивания листьев роз раствором 1-процентной бордосской жидкости. Опрыскивать следует так, чтобы препарат попадал преимущественно на листья нижних ярусов куста и на нижнюю их сторону, так как в первую очередь и в основном ржавчиной поражаются нижние листья куста. Это дает возможность экономно расходовать препарат и к тому же сохранить декоративность кустов роз.

В июле с появлением мучнистой росы, на верхних листьях, побегах, бутонах роз, а также тли следует проводить комбинированные опрыскивания: против ржавчины, мучнистой росы и тли, но теперь уже всего куста снизу до верху. При этом бордосскую жидкость следует заменить раствором медно-мыльно-анабазиновой (или никотиновой) эмульсией следующего состава: на 10 л воды — 300 г жидкого мыла (лучше калийное), 30—35 г анабазина или 20 г никотина и 20 г медного купороса. Раствор купороса следует вливать в раствор мыла с анабазином (или никотином), при этом жидкость надо помешивать. Действие эмульсии не уступает действию 1-процентной бордосской жидкости, а опрыснутые ею кусты не теряют декоративности.

III. Осенью, перед укрытием роз, необходимо снять с кустов пораженные листья, после чего кусты опрыснуть раствором 8—10-процентного карболинеума или 4—5-процентной бордосской жидкостью.

Мероприятия на декоративных шиповниках в насаждениях

Несмотря на то, что мероприятия по борьбе с ржавчиной на декоративных многолетних шиповниках по существу аналогичны вышеуказанным мероприятиям на производственных шиповниках в питомниках, тем не менее, в декоративных насаждениях шиповников необходимо также проводить соответствующие агротехнические мероприятия, а при обнаружении ржавчины весной, до набухания почек опрыскивать искореняющим раствором 8—10-процентного карболинеума или 4—5-процентной бордосской жидкостью; летом проводить профилактические опрыскивания 1-процентной бордосской жидкостью; осенью — 8—10-процентным карболинеумом. В случае поражения ржавчиной однолетних побегов их необходимо обрезать по самое основание, а многолетние побеги и корневую шейку зачистить от ржавчины и смазать 100-процентным карболинеумом (даже летом при температуре до +25°).

ВЫВОДЫ

1. Листовая ржавчина — Phragmidium disciflorum в условиях Ленинградской области поражает в основном листья культурных сортов роз, на которых проходит полный цикл своего развития.

Первичным источником инфекции листовой ржавчины являются базидиоспоры, образующиеся при прорастании телейтоспор (зимних спор) гриба. Последние перезимовывают на опавших листьях розы и являются основным источником инфекции ржавчины. Вполне созревшие телейтоспоры прорастают при продолжительном смачивании старых листьев дождем. Биологический цикл возбудителя ржавчины на розах указывает на приспособленность гриба к тем же условиям, которые требуются для развития растения-хозяина.

2. Стеблевая ржавчина — Phr. rosae-pimpinellifoliae в условиях Ленинградской обл. поражает все надземные органы шиповников: черешки, листья, стебли, корневую шейку, завязи, плоды, проявляясь при этом в разных стадиях своего развития.

Первичным источником инфекции стеблевой ржавчины являются базидиоспоры, образующиеся в апреле, начале мая при прорастании телейтоспор (зимних спор) гриба. Последние перезимовывают на опавших листьях шиповника. Дополнительным, массовым очагом инфекции ржавчины весной являются также вторичные (повторные) эцидии, которые возникают на мицелии, перезимовавшем в тканях стебля или в корневой шейке шиповника. Следовательно, основным источником инфекции стеблевой ржавчины являются телейтоспоры, остающиеся зимовать на опавших листьях и многолетний мицелий, зимующий в тканях стеблей и корневой шейке шиповника.

3. В борьбе как с листовой, так и со стеблевой ржавчиной роз эффективные результаты показал комплекс агротехнических и химических мероприятий, сочетаемый с биологическими особенностями гриба.

ЛИТЕРАТУРА

Бондарцев А. С. Болезни культурных растений и меры борьбы с ними. Изд. третье, М.—Л., 1931.

Горленко М. В. Новые достижения в борьбе с болезнями растений в Болгарии, Природа № 9, Изд. АН СССР, 1954.

Ижевский С. А. Розы, М.—Л., 1949.

Катаев И. А. Болезни декоративных растений г. Кишинева и меры борьбы с ними. Тр. Кишиневского Гос. Ун., 1954.

Кичунов Н. И. Розы. М.—Л., 1929.

Траншель В. Г. Обзор ржавчинных грибов СССР, Изд. АН СССР, М.—Л., 1939.

Чернова А. К. Ржавчина роз и меры борьбы с ней. Из работ Крым. Оп. Ст., вып. 5, 1936.

Чернова А. К. Метод прогноза развития ржавчины на розах. Новости науки и техники, ВИЭМП, № 2—1, 1938.

Чернова А. К. Новое в борьбе с ржавчиной роз. Сов. субтроп., № 3, Изд. работ, Кр. Зап. оп. ст., ВИЭМП, 1940.

Ячевский А. А. Ржавчина роз. Листок для борьбы с болезн. и повреждениями культурных и дикорастущих полезных растений. Изд. Центр. Фит. ст., С.-Петербург, 1905.

Ячевский А. А. Определитель грибов, т. 1, Петербург, 1913.

Юзевчук С. В. Род Rosa L. Флора СССР, т. X, М.—Л., 1941.

Bandi W. Beiträge zur Biologie der Uredineen. Hedwigia, XLII, 1903.

Klebahn H. Kryptogamen Flora Uredineen, Pilze, III, Leipzig, 1914.

Mueller J. Die Rostpilze der Rosa und Rubus Arten... Bd. III, Berlin, 1885—1886.

Winter G. Bemerkungen über einige Uredineen. Hedwigia, 2, 1880.

Winter G. Kryptogamen Flora I, Deutschlands, Leipzig, 1884.

Г. П. Кравцова

РОЛЬ КЛУБНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ В РАЗВИТИИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПАРШИ КАРТОФЕЛЯ

Клубни картофеля многих сортов в некоторые годы подвергаются в сильной степени поражению обыкновенной паршой. Это заболевание вызывают грибы-актиномицеты.

На поверхности клубней, пораженных обыкновенной паршой, появляются язвочки различных размеров (от точки до 1 см в диаметре), которые при сильном поражении могут сливаться, покрывая клубень сплошной коркой.

Язвы обыкновенной парши часто способствуют проникновению в клубни микроорганизмов — возбудителей других заболеваний картофеля. Сильно пораженные клубни приобретают неприятных вкус и запах земли (Чернышева, 1950, 1955).

Обыкновенная парша весьма распространенное заболевание, встречающееся почти везде, где выращивается картофель. В СССР парша картофеля, по данным Института картофельного хозяйства, распространена в Калининской, Ленинградской, Ярославской, Московской, Молотовской, Тамбовской, Орловской, Воронежской, Челябинской, Свердловской областях, Карельской АССР, Башкирской АССР, Казахской ССР. По данным Абрамова (1954), обыкновенная парша встречается на Дальнем Востоке. По данным Бубенцова (1956), парша причиняет сильное поражение клубней в центральном Казахстане на поливных землях.

Обыкновенная парша проявляется на клубнях картофеля в нескольких формах. Чаще всего поражение клубней характеризуется затвердением кожуры, сопровождающимся окрашиванием ее в коричневый цвет и образованием язвочек, которые отделены от здоровой ткани раневой перидермой. По своим краям раневая перидерма срастается со здоровой перидермой клубня. Такая форма парши называется плоской (рис. 1, *1*).

Иногда на пораженном клубне на месте язвочек появляются углубления, которые по мере развития заболевания поднимаются над поверхностью клубня. Раневая перидерма в таких случаях имеет вогнутость по периферии. Эту форму поражения клубня называют выпуклой паршой (рис. 1, *2*).

Язвы парши представлены округлыми или неправильной формы углублениями с приподнятыми краями. Впадины язвочек мо-

Чернова А. К. Новое в борьбе с ржавчиной роз. Сов. субтроп., № 3, Изд. работ, Кр. Зап. оп. ст., ВИЭМП, 1940.

Ячевский А. А. Ржавчина роз. Листок для борьбы с болезн. и повреждениями культурных и дикорастущих полезных растений. Изд. Центр. Фит. ст., С.-Петербург, 1905.

Ячевский А. А. Определитель грибов, т. 1, Петербург, 1913.

Юзевчук С. В. Род Rosa L. Флора СССР, т. X, М.—Л., 1941.

Bandi W. Beiträge zur Biologie der Uredineen. Hedwigia, XLII, 1903.

Klebahn H. Kryptogamen Flora Uredineen, Pilze, III, Leipzig, 1914.

Mueller J. Die Rostpilze der Rosa und Rubus Arten... Bd. III, Berlin, 1885—1886.

Winter G. Bemerkungen über einige Uredineen. Hedwigia, 2, 1880.

Winter G. Kryptogamen Flora I, Deutschlands, Leipzig, 1884.

4050

Г. П. Кравцова

РОЛЬ КЛУБНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ В РАЗВИТИИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПАРШИ КАРТОФЕЛЯ

Клубни картофеля многих сортов в некоторые годы подвергаются в сильной степени поражению обыкновенной паршой. Это заболевание вызывают грибы-актиномицеты.

На поверхности клубней, пораженных обыкновенной паршой, появляются язвочки различных размеров (от точки до 1 см в диаметре), которые при сильном поражении могут сливаться, покрывая клубень сплошной коркой.

Язвы обыкновенной парши часто способствуют проникновению в клубни микроорганизмов — возбудителей других заболеваний картофеля. Сильно пораженные клубни приобретают неприятных вкус и запах земли (Чернышева, 1950, 1955).

Обыкновенная парша весьма распространенное заболевание, встречающееся почти везде, где выращивается картофель. В СССР парша картофеля, по данным Института картофельного хозяйства, распространена в Калининской, Ленинградской, Ярославской, Московской, Молотовской, Тамбовской, Орловской, Воронежской, Челябинской, Свердловской областях, Карельской АССР, Башкирской АССР, Казахской ССР. По данным Абрамова (1954), обыкновенная парша встречается на Дальнем Востоке. По данным Бубенцова (1956), парша причиняет сильное поражение клубней в центральном Казахстане на поливных землях.

Обыкновенная парша проявляется на клубнях картофеля в нескольких формах. Чаще всего поражение клубней характеризуется затвердением кожуры, сопровождающимся окрашиванием ее в коричневый цвет и образованием язвочек, которые отделены от здоровой ткани раневой перидермой. По своим краям раневая перидерма срастается со здоровой перидермой клубня. Такая форма парши называется плоской (рис. 1, *1*).

Иногда на пораженном клубне на месте язвочек появляются углубления, которые по мере развития заболевания поднимаются над поверхностью клубня. Раневая перидерма в таких случаях имеет вогнутость по периферии. Эту форму поражения клубня называют выпуклой паршой (рис. 1, *2*).

Язвы парши представлены округлыми или неправильной формы углублениями с приподнятыми краями. Впадины язвочек мо-

гут достигать 3—4 мм глубины. Такие язвы, сливаясь друг с другом, образуют трещины или бороздки. Эту форму поражения клубня называют глубокой паршой (рис. 1, 3).

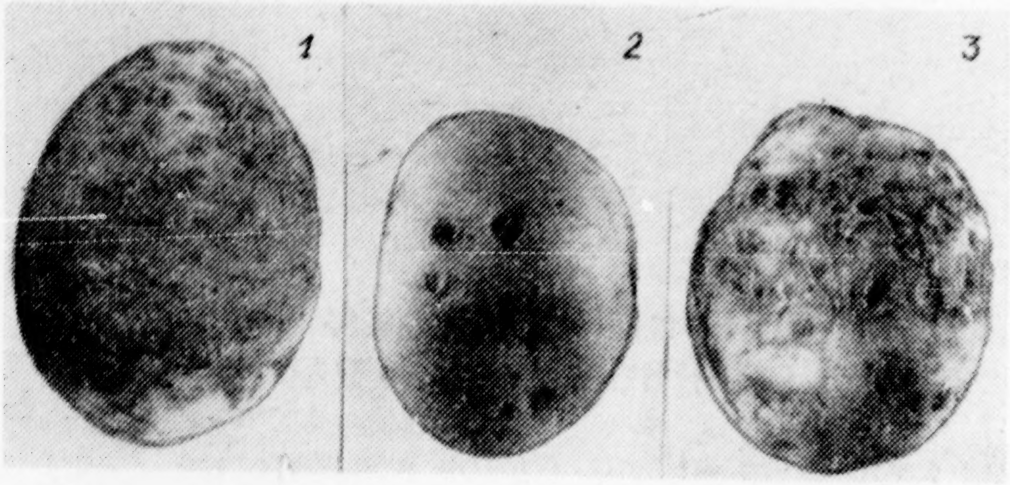

Рис. 1. Различные формы обыкновенной парши на клубнях картофеля.

1 — плоская, 2 — выпуклая, 3 — глубокая. (Ориг.).

Обыкновенная парша может причинять значительный вред картофелю и, кроме того, она широко распространена в основных районах возделывания этой культуры. Однако до последнего времени это заболевание оставалось недостаточно изученным, что побудило нас заняться исследованием особенностей биологии возбудителей обыкновенной парши картофеля и попытаться найти средства борьбы с ним в условиях Северо-западной зоны СССР.

Знание видового состава возбудителей обыкновенной парши необходимо при разработке мероприятий по борьбе с ней. Впервые возбудителя обыкновенной парши картофеля выделил Такстер (1890), который доказал патогенность гриба и назвал его Oospora scabies. В 1914 г. Гюссовым этот гриб был отнесен к одному виду рода Actinomyces.

В настоящее время возбудителями обыкновенной парши картофеля считают несколько видов Actinomyces. Чернышова (1955), изучавшая обыкновенную паршу в Московской области, относит к возбудителям болезни: Actinomyces scabies Thaxter (1890), Gussov (1914), A. globisporus Krassilnikov (1941), A. violaceus Gasperini (1894). По данным Яцыниной (1927), обыкновенную паршу могут вызывать Actinomyces tricolor Wollenveber (1922), A. incanescens Wollenveber (1922). Бубенцов (1956) на поливных посадках картофеля в центральном Казахстане из клубней и почвы выделил три вида возбудителей парши — Actinomyces candidus Krassilnikov (1941), A. globisporus Krassilnikov (1941), A. violaceus Gasperini (1894).

Миллард и Барр (Milliard et Burr, 1926)[1]), кроме того, к воз-

---

*) Цитируется по Уайтхеду, 1955. (Г. К.).

будителям обыкновенной парши картофеля относят — Actinomyces loidensis Milliard et Burr (1926), A. marginatus Milliard et Burr (1926), A. coroniformis Milliard et Burr (1926), A. setonii Milliard et Burr (1926), A. wedmorensis Milliard et Burr (1926), A. viridis Lombardo-Pellegrino (1903), A. flavus Krainsky (1914).

Видовой состав возбудителей обыкновенной парши картофеля выяснялся нами в условиях Ленинградской области. При выделении возбудителей парши мы пользовались следующей методикой. Пораженные паршой клубни картофеля с поверхности дезинфицировались, после чего из язвочек парши скальпелем выскабливались кусочки ткани клубня и наносились на питательный агар в чашки Петри. Далее развивающиеся колонии актиномицетов переносились в пробирки на питательный агар. Определение видов актиномицетов проводилось по методике Красильникова (1949).

В результате этой работы были выделены следующие виды актиномицетов: Actinomyces setonii Milliard et Burr (1926), A. longisporus Krassilnikov (1941), A. globiosporus Krassilnikov (1941), A. salmonicolor Milliard et Burr (1926), A. violaceus Gasperini (1894), A. griseus Krainsky (1914).

Из шести перечисленных видов в Ленинградской области чаще встречаются первые три вида.

Из приведенных данных видно, что обыкновенную паршу картофеля могут вызывать различные виды актиномицетов и что это разнообразие возбудителей заболевания, очевидно, обусловливается различными условиями тех районов, где проводились исследования, предшествующими культурами и др.

По мнению Абрамова (1954), парша попадает на клубни картофеля исключительно из почвы. Кейрнс, Гривс и Маскетт (1936)[1]) обнаружили, что сорта Керрс Пинк и Мажестик, у которых поражение паршой посадочных клубней было незначительным, в урожае дали соответственно 29% и 87% (по весу) пораженных клубней. При использовании же на посев явно больных паршой семенных клубней тех же сортов поражение клубней урожая достигало 52,8% и 94%. Посадка пораженных клубней заметно увеличила процент больных клубней в урожае. Те же авторы считают, что семенной картофель был почти единственной причиной заболевания, поскольку после предпосевной дезинфекции семенных клубней число больных клубней в урожае сильно сократилось.

Далее мы могли наблюдать, что возбудитель парши сохраняется в клубнях картофеля до весны. Поэтому пораженные клубни при посадке становятся источником инфекции для клубней урожая. Для выяснения роли пораженных клубней в передаче заразного начала парши обыкновенной нами были постав-

---

[1]) Цитирую по работе Уайтхеда, 1955. (Г. К.).

лены два полевых опыта. В первом опыте картофель был высажен по картофелю (совхоз «Оборона» Сестрорецкого района). Во втором — картофель был выращен в соответствующем поле семипольного севооборота (Пушкинская база ВИЗР у г. Павловска).

Для опыта были отобраны здоровые на вид клубни 23 сортов картофеля и клубни явно пораженные обыкновенной паршой. В поле эти клубни были высажены отдельными рядками. Результаты опытов, характеризующие степень пораженности клубней урожая обыкновенной паршой, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Пораженность клубней урожая паршой обыкновенной в зависимости от качества семенных клубней (1956 г.)

Качество семенных клубней	Число сортов в опыте	Количество клубней в анализе	Средняя пораженность клубней паршой (%)	Степень пораженности клубней по баллам (%)				Процент развития болезни
				балл 0,1	балл 1	балл 2	балл 3	
Пушкинская база ВИЗР								
Семенные клубни здоровые	22	2200	29,2	14,8	13,6	0,5	0,3	5,9
Семенные клубни поражены паршой . . .	22	2200	38,2	14,9	19,9	2,7	0,7	9,7
Совхоз «Оборона»								
Семенные клубни здоровые	23	2300	48,0	15,5	27,0	5,2	0,8	13,8
Семенные клубни поражены паршой . . .	22	2200	63,1	23,6	26,3	10,2	3	21,6

Примечание: Для учета парши на клубнях мы пользовались следующей шкалой:

0,1 — на поверхности клубня 1—3 язвы парши;
1 — язвы парши занимают $^1/_3$ поверхности клубня;
2 — язвы парши занимают $^1/_2$ поверхности клубня;
3 — язвы парши занимают свыше $^1/_2$ поверхности клубня.

Общий процент развития болезни мы вычисляли по формуле, принятой рядом авторов (Тупеневич, 1936 и др.):

$$X = \frac{\Sigma (a \times в) \cdot 100}{A \cdot 3}$$

X — общий процент развития болезни, а — число клубней, пораженных паршой,
в — соответствующий балл,
Σ — сумма произведений числа пораженных паршой клубней на балл,
А — число всех клубней в анализе (здоровых и пораженных),
3 — высший балл.

Как видим из данных, приведенных в табл. 1, на Пушкинской базе ВИЗР посадка пораженными клубнями привела к поражению клубней урожая на 38%, а посадка здоровыми клубнями — на 29%. В совхозе «Оборона» посадка пораженными клубнями вызвала поражение паршой клубней урожая на 63%, а посадка здоровыми клубнями — на 48%.

В первом опыте за счет почвенной инфекции можно отнести поражение клубней паршой в 29% и за счет клубневой инфекции 9%. Во втором опыте почвенная инфекция обусловила поражение клубней урожая на 48%, а клубневая — на 15%. Следовательно, клубневая инфекция парши проявляется в три раза слабее почвенной. Пораженность посадочных клубней паршой в определенной мере сказывается на частоте и степени пораженности клубней урожая.

Более точное определение роли клубневой инфекции парши нами выяснялось в специальном опыте, который был заложен в лизиметрах в поле. Здесь была поставлена задача исключить возможность заражения клубней паршой через почву и, таким образом, определить значение клубневой инфекции. Лизиметры были заполнены почвой, стерилизованной паром, в которую затем высаживались клубни сорта Кобблер, сильно пораженные паршой обыкновенной (по 2 клубня в сосуд). Одна часть клубней протравливалась гранозаном (1,5 г на 1 л воды) погружением их на 30 минут, другая часть их была высажена в лизиметры без протравливания. Растения вегетировали в сосудах до уборки урожая. Повторность опыта — трехкратная. Результаты опыта приведены в таблице 2.

Таблица 2

Роль клубневой инфекции в поражении паршой клубней урожая

Пушкинская база ВИЗР, 1956 г.

Состояние клубней перед посадкой	Повторности	Число стеблей на 1 сосуд	Количество клубней на 1 сосуд: всего	Количество клубней на 1 сосуд: пораженных паршой (%)	Процент развития болезни
Клубни, пораженные паршой, не протравливались	1	12	24	72,5	22,6
	2	9	19	36,8	4,4
	3	12	23	43,5	26,2
Среднее по варианту		11	22	50,9	17,7
Клубни, пораженные паршой, протравлены гранозаном	1	9	12	0	0
	2	11	35	0	0
	3	10	20	0	0
Среднее по варианту		10	22,3	0	0

Таким образом, посадка клубней, пораженных паршой, в стерилизованную почву вызвала заболевание у клубней урожая в среднем на 50,9%. В лизиметрах, где были высажены протравленные клубни, парши не наблюдалось. Это говорит о том, что обеззараживанию клубней от возбудителей обыкновенной парши надо придавать большое значение.

В другом опыте было испытано протравливание клубней, пораженных обыкновенной паршой, которые высаживались в поле на опытном участке Пушкинской базы ВИЗР и в совхозе «Оборона». Для опыта был взят сорт Кобблер. Клубни протравливались гранозаном (1,5 г на 1 л воды; погружение клубней на 30 минут) и триметилтиурамидсульфидом, или ТМТД (6 г дуста на 1 кг клубней, опыливание). Результаты этих опытов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Обеззараживание клубней картофеля в борьбе с паршой обыкновенной
(Анализ 200 клубней урожая каждого варианта опыта, 1956)

Место опыта и способы обеззараживания клубней	Поражено клубней паршой обыкновенной (%)			Процент развития болезни
	1-я повторность	2-я повторность	среднее	
Пушкинская база ВИЗР				
Контроль (клубни без протравливания) . . .	52	55	53,5	14,3
Клубни протравлены ТМТД	39	30	34,5	5,65
Клубни протравлены гранозаном	39	36	37,5	6,25
Совхоз «Оборона»				
Контроль (клубни без протравливания) . . .	52	53	52,5	11,65
Клубни протравлены ТМТД	40	35	37,5	6,45
Клубни протравлены гранозаном	21	22	21,5	5,05

Посадка картофеля протравленными клубнями привела к снижению пораженности паршой клубней урожая: в Павловске при протравливании клубней ТМТД на 19%, а при протравливании гранозаном — на 16%; в совхозе «Оборона» пораженность клубней урожая паршой была ниже соответственно на 15% и на 31%. В Павловске несколько больший эффект наблюдался от протравливания ТМТД, а в совхозе «Оборона» — от протравливания гранозаном.

Из этих опытов можно сделать вывод, что протравливанием клубней картофеля перед посадкой нельзя полностью избежать поражения паршой клубней урожая в связи с тем, что поражен-

ность паршой значительной части клубней урожая является следствием инфицирования растений из почвы. Протравливание клубней гранозаном, как отмечалось выше в опыте со стерилизованной почвой, обеспечивало полное освобождение растений от парши. Следовательно, это мероприятие может иметь большое значение при посадке картофеля на почвах, свободных от возбудителей обыкновенной парши.

Выяснение роли почвенной инфекции в поражении картофеля обыкновенной паршой и способов борьбы с ней является целью наших дальнейших исследований.

Несмотря на то, что обыкновенная парша картофеля развивается на поверхности клубней и не проникает далеко вглубь тканей, тем не менее она заметно снижает товарные и семенные качества клубней.

Насколько пораженность клубней паршой может снижать урожай, мы выяснили в специальном опыте, проведенном на Пушкинской базе ВИЗР. Испытывались клубни картофеля 22 сортов, пораженные обыкновенной паршой и клубни здоровые.

Результаты опыта показали, что картофель всех испытанных сортов при посадке его здоровыми клубнями дал средний урожай 256 ц/га, в то время как при посадке пораженными клубнями урожай составил 239,6 ц/га. Следовательно, посадка пораженными клубнями обусловила снижение урожая картофеля на 16,4 ц/га или на 6,4%. Из 22 сортов, бывших в опыте, у пяти сортов (Приекульский ранний, Камераз 1, Фитофтороустойчивый, Церулеа и Вале) не обнаружилось снижения урожая при посадке пораженными клубнями. На основе результатов этого опыта можно принять, что обыкновенная парша картофеля при поражении клубней снижает не только их пищевые, но и семенные качества.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Ленинградской области из клубней, пораженных обыкновенной паршой, нами были выделены и определены следующие виды актиномицетов: Actinomyces globisporus Krassilnikov (1941), A. setonii Milliard et Burr (1926), A. longisporus Krassilnikov (1941), A. salmonicolor Milliard et Burr (1926), A. violaceus Gasperini (1894), A. griseus Krainsky (1914).

2. Протравливание семенных клубней картофеля, пораженных паршой, снижает пораженность клубней урожая и может полностью подавить заболевание только на почвах, свободных от возбудителей парши.

3. Почвенная инфекция обыкновенной парши может вызвать развитие болезни на растениях картофеля при посадке здоровых или протравленных клубней. Пути и способы подавления почвенной инфекции парши является очередной и сложной задачей дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамов И. Н. Болезни картофеля на Дальнем Востоке, 1954.

Бубенцов С. Т. Актиномикоз картофеля в Центральном Казахстане и борьба с ним. 1956.

Буров С. С. и Яцынина К. Н. Болезни картофеля, 1927.

Картофель, НИИКХ. Сельхозгиз, 1953.

Красильников Н. А. Актиномицеты — антагонисты и антибиотические вещества, 1950.

Красильников Н. А. Определитель бактерий и актиномицетов, 1949.

Уайтхед, Мак-Интош и др. Картофель здоровый и больной. Изд. И. Л., 1955.

Чернышова О. П. Актиномикоз картофеля (Автореферат диссертации), 1950.

Чернышова О. П. Парша картофеля и меры борьбы с ней. Сад и огород, № 8, 1955.

Госс Р. В., Афанасьев М. М. (Goss R. W., Afanassiev M. M.). Influence of rotations under irrigation of potato scab Rhizoctonia and Fusarium wilt. Nebraska Agric. Exp. Sta. Bull., 1938.

Латмен Б. Ф. (Lutman B. F.). Potato scab in new land. Phytopathology, 1923.

Латмен Б. Ф., Ливингстон Р., Шмидт А. М. (Lutman B. F., Livingstone R. J., Schmidt. A. M. Soil Actinomyces and potato scab. Vermont. Agric. Exp. Sta. Bull., 1936.

Латмен Б. Ф. (Lutman B. F.). Disinfection and out seed potatoes. Vermont Agric. Exp. Sta. Bull. 1937.

Такстер Р. (Thaxter R.). The potato scab, Conn. Agric. Exp. Sta. Bull, 1890.

Г. А. Чигарев

ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ХЛОРИСТОГО АММОНИЯ НА ПРОВОЛОЧНИКОВ И УСЛОВИЯ, ПРИ КОТОРЫХ ОНО ПРОЯВЛЯЕТСЯ

Вопрос об использовании удобрений для борьбы с вредителями, обитающими в почве, в частности, с проволочниками, относится к числу старых вопросов, довольно подробно освещенных в литературе. Однако, изучение этого вопроса шло главным образом по пути эмпирического выяснения зависимости численности проволочников от внесения в ту или иную почву того или иного вида удобрения. Именно с такой стороны были подробно изучены калийные, фосфорно-кислые, азотные удобрения.

Из всех изучавшихся удобрений наибольший интерес с точки зрения агрохимика-токсиколога представляют аммиачные удобрения, так как они при известных условиях могут выделять свободный аммиак, который, как известно, обладает высокой токсичностью в отношении живых организмов.

Эта возможность перехода в почве иона аммония в газообразный аммиак и обратно, и множественность форм взаимодействия иона аммония и свободного аммиака с почвой при чрезвычайном разнообразии последней в отношении свойств, сказывающихся на этом взаимодействии (механический состав, качественный и количественный состав поглощающего комплекса, качество механического перемешивания удобрения с почвой и пр.), являются причинами, которые в практических условиях могут повлечь за собой пестроту результатов.

В настоящей работе мы на примере одного из аммиачных удобрений — хлористого аммония задались целью выяснить его токсическое действие на проволочников, поставив последнее в связь с вышесказанным.

Отправным пунктом наших исследований было разрешение вопроса о токсичности для проволочников аммонийных солей в условиях подзолистых кислых почв, т. е. когда выделения газообразного аммиака из них не происходит.

С этой целью подзолистая почва — легкий суглинок (полная влагоёмкость = 45,3%, гигроскопическая влажность = 3,1%) обрабатывалась промыванием на воронке растворами хлористого аммония различной крепости (на 400 г воздушно-сухой почвы